



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE V PENZIONU

SANITARY TECHNICAL INSTALLATIONS IN THE GUEST HOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Martin Pecháček

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ALENA VAŠČÁKOVÁ

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Martin Pecháček
Název	Zdravotně technické instalace v penzionu
Vedoucí práce	Ing. Alena Vaščáková
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb

Obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu

B. Výpočtová část

B1. výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na síť pro veřejnou potřebu

☐ bilance potřeby vody

☐ bilance potřeby teplé vody

☐ bilance odtoku odpadních vod

☐ bilance potřeby plynu

B2. výpočty související s následným rozpracováním 1-3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod) podle zadání vedoucího práce

☐ návrh přípravy teplé vody

☐ dimenzování potrubí

☐ posouzení umístění plynových spotřebičů

☐ návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry, lapáky, ...)

C. Projekt – v úrovni projektu pro provedení stavby, výkresy vyhotovit dle ČSN 01 3450

☐ technická zpráva

☐ situace stavby 1:200 (1:500)

☐ podélné profily přípojek, detail vodoměrné sestavy

☐ půdorysy základů a podlaží 1:50

☐ rozvinuté řezy vnitřní kanalizace (rozsah zadá vedoucí práce)

☐ axonometrie vodovodu (plynovodu)

☐ legenda zařizovacích předmětů

☐ funkční (regulační) schéma, pokud je nutné

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem zdravotně technických a plynovodních instalací v penzionu. Jedná se o penzion se dvěma nadzemními podlažími. Teoretická část je zaměřena na možnosti předčištění odpadních vod. Výpočtová část a projekt obsahují návrh kanalizace, vodovodu, plynovodu a jejich napojení na stávající veřejné sítě technického vybavení.

KLÍČOVÁ SLOVA

penzion, splašková kanalizace, dešťová kanalizace, vnitřní vodovod, plynovod, předčištění odpadních vod

ABSTRACT

This Bachelor thesis deals with design of sanitary instalation and gas instalation in guest house. It is guest house with two floor. The teoretical part is focused on possibilities of pre-tretment of waste water. The Computational part and project includes a porposal of sanitary and storm sewer, water supply system, pipeline and their connection to current pipes.

KEYWORDS

quest house, sanitary sewer, stormwater sewer, water suply system, pre-tretment of waste water

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Martin Pecháček *Zdravotně technické instalace v penzionu*. Brno, 2019. 101 s., 145 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Alena Vaščáková

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Zdravotně technické instalace v penzionu* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 16. 5. 2019

Martin Pecháček

autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Zdravotně technické instalace v penzionu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 16. 5. 2019

Martin Pecháček

autor práce

Tímto bych chtěl poděkovat své vedoucí Ing. Aleně Vaščíkové za konzultace a odborné vedení při zpracování této bakalářské práce.

V Brně dne 16. 5. 2019

Martin Pecháček
autor práce

OBSAH

ÚVOD	17
1 TEORETICKÁ ČÁST	18
1.1 ÚVOD	18
1.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY	18
1.2.1 PRÁVNÍ PŘEDPISY	18
1.2.2 NORMY	19
1.3 LAPÁK TUKŮ	20
1.3.1 POUŽITÍ LAPÁKU TUKŮ	20
1.3.2 NÁVRH JMENOVITÉHO ROZMĚRU LAPÁKU TUKŮ	21
1.3.3 PRINCIP FUNGOVÁNÍ LAPÁKU TUKŮ	25
1.3.4 MONTÁŽ, INSTALACE A UVEDENÍ DO PROVOZU LAPÁKU TUKŮ.....	26
1.3.5 PROVOZ A ÚDRŽBA LAPÁKU TUKŮ	27
1.4 ODLUČOVAČ LEHKÝCH KAPALIN	28
1.4.1 POUŽITÍ ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN	29
1.4.2 NÁVRH JMENOVITÉ VELIKOSTI ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN.....	29
1.4.3 PRINCIP FUNGOVÁNÍ ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN.....	30
1.4.4 MONTÁŽ A INSTALACE ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN	31
1.4.5 PROVOZ A ÚDRŽBA ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN.....	32
1.5 SORPČNÍ VPUST	33
1.6 LAPAČ STŘEŠNÍCH SPLAVENIN	33
1.7 LAPÁK ŠKROBU.....	34
1.8 NEUTRALIZAČNÍ A DEZINFEKČNÍ STANICE.....	35
1.9 ZÁVĚR.....	35
2 VÝPOČTOVÁ ČÁST	37
2.1 VÝPOČTY SOUVYSEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍ NA STÁVAJÍCÍ INŽENÝRSKÉ SÍTĚ.	37
2.1.1 BILANCE POTŘEBY VODY	37
2.1.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY	38
2.1.3 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD	38
2.1.4 BILANCE ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD.....	39
2.1.5 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT BUDOVY – OBÁLKOVÁ METODA.....	39
2.1.6 BILANCE POTŘEBY PLYNU	40
2.1.6.1 POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ	41
2.2 VÝPOČTY SOUVYSEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM KANALIZACE, VODOVODU A PLYNOVODU.....	42
2.2.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY	42
2.2.2 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY – ŘEŠENÍ PODLE METODY V SEŠITĚ PROJEKTANTA	43
2.2.3 KANALIZACE.....	45
2.2.3.1 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ SPLAŠKOVÉ KANALIZACE	45
2.2.3.2 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE.....	55
2.2.3.3 DIMENZOVÁNÍ VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	57
2.2.3.4 DIMENZOVÁNÍ LAPÁKU TUKŮ	60
2.2.3.4 DIMENZOVÁNÍ ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN	61

2.2.4	VODOVOD	63
2.2.4.1	NÁVRH VODOMĚRŮ	63
2.2.4.2	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VNITŘNÍHO VODOVODU PODLE ČSN 75 5455	64
2.2.4.3	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU DLE ČSN 75 5455	80
2.2.4.4	VÝPOČET A KOMPENZACE TEPELNÉ ROZTAŽNOSTI POTRUBÍ VNITŘNÍHO VODOVODU	81
2.2.4.5	VÝPOČET TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ	82
2.2.5	PLYNOVOD	84
2.2.5.1	DIMENZOVÁNÍ NÍZKOTLAKOVÉ PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY	84
2.2.5.2	POSOUZENÍ UMÍSTĚNÍ PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ	85
2.2.5.3	DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU	85
2.2.5.4	NÁVRH BYTOVÉHO PLYNOMĚRU	86
3	PROJEKT	87
3.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA	87
3.1.1	ÚVOD	87
3.1.2	POTŘEBA VODY	87
3.1.3	PŘÍPOJKY	88
3.1.4	VNITŘNÍ KANALIZACE	89
3.1.5	VNITŘNÍ VODOVOD	90
3.1.6	PLYNOVOD	91
3.1.7	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	91
3.1.8	ZEMNÍ PRÁCE	92
3.2	LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ	93
	ZÁVĚR	95
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	96
	SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	96
	SEZNAM NOREM, ZÁKONŮ A VYHLÁŠEK	96
	SEZNAM DOPLŇKOVÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	97
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	98
	PŘÍLOHY	101

ÚVOD

Cílem této bakalářské práce je navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace v penzionu. Jedná se o penzion se dvěma nadzemními podlažími. V prvním nadzemním podlaží se nachází technické zázemí penzionu, restaurace a kuchyň. V druhém nadzemním podlaží se nachází 14 dvoulůžkových pokojů.

Práce je rozdělena do tří částí. Část A - teoretická část obsahuje popis možností předčištění odpadních vod. Část B - výpočtová část a část C – projekt obsahující návrh splaškové a dešťové kanalizace, vnitřního vodovodu, plynovodu a jejich napojení na stávající inženýrské sítě.

Jako podklady pro vypracování bakalářské práce sloužily půdorysy dvou nadzemních podlaží.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 ÚVOD

Předčištění odpadních vod je před vypuštěním do kanalizačního řadu nutné, pokud znečištění odpadní vody nesplňuje parametry kanalizačního řadu vydané provozovatelem kanalizace pro veřejnou potřebu. Takto znečištěné vody vznikají jak v objektu (velkokuchyně, provozy pro zpracování masa, nemocnice...) tak mimo něj (parkoviště, odstavné plochy...). Znečištěná voda se musí vést odděleně od splaškové vody do zařízení pro předčištění znečištěné vody. Po předčištění je možné tuto vodu zaústit do svodného potrubí splaškové kanalizace.

Zařízení pro předčištění odpadních vod:

- lapák tuků
- lapák škrobů
- odlučovač lehkých kapalin
- lapák střešních splavenin
- dezinfekční stanice
- neutralizační stanice

Tato teoretická část bakalářské práce se nadále bude podrobněji zabývat lapáky tuků, odlučovači lehkých kapalin a stručně lapáky střešních splavenin, lapáky škrobů, dezinfekčními a neutralizačními stanicemi.

1.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY

1.2.1 Právní předpisy

- nejdůležitějším zákonem, co se týče předčištění odpadních vod, u nás je zákon č.254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. Účelem tohoto zákona je též přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo záviselých suchozemských ekosystémů. [1]

- Nařízení vlády č.401/2015 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech

Toto nařízení

a) v souladu s právem Evropské unie stanoví

1. ukazatele vyjadřující stav povrchové vody,
2. ukazatele a hodnoty přípustného znečištění povrchových vod,
3. ukazatele a hodnoty přípustného znečištění odpadních vod,
4. ukazatele a hodnoty přípustného znečištění odpadních vod pro citlivé oblasti a pro vypouštění odpadních vod do povrchových vod ovlivňujících kvalitu vody v citlivých oblastech,
5. ukazatele a hodnoty přípustného znečištění pro zdroje povrchových vod, které jsou využívány nebo u kterých se předpokládá jejich využití jako zdroje pitné vody,
6. ukazatele a hodnoty přípustného znečištění povrchových vod, které jsou vhodné pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů,
7. ukazatele a hodnoty přípustného znečištění povrchových vod, které jsou využívány ke koupání,
8. normy environmentální kvality pro prioritní látky a některé další znečišťující látky,
9. náležitosti a podmínky povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a kanalizace,
10. seznam prioritních látek a prioritních nebezpečných látek,
11. nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování městských odpadních vod a podmínky jejich použití,

b) v souladu s právem Evropské unie vymezuje citlivé oblasti. [2]

- Nařízení vlády č.57/2016 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních

1.2.2 Normy

- ČSN EN 752 Odvodňovací systémy vně budov
- ČSN EN 1825-2 Lapáky tuků – Část 1: Zásady pro navrhování, provádění a zkoušení
- ČSN EN 1825-2 Lapáky tuků – Část 2: Výběr jmenovitého rozměru, osazování, obsluha a údržba
- ČSN EN 858-2 Odlučovače lehkých kapalin – Část 1: Navrhování a zkoušení
- ČSN EN 858-2 Odlučovače lehkých kapalin – Část 2: Volba jmenovité velikosti, instalace, provoz a údržba
- ČSN 75 6551 odvádění a čištění odpadních vod s obsahem ropných látek
- ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace
- ČSN 75 6406 Odvádění a čištění odpadních vod ze zdravotnických zařízení

1.3 LAPÁK TUKŮ

1.3.1 Použití lapáku tuků

Lapáky tuků se používají o provozů, které vypouštějí do kanalizace velké množství tuků. Tuk nepříznivým způsobem ovlivňuje činnost čistíren odpadních vod, protože ovlivňuje odtokové parametry a vlastnosti sedimentace kalu. Tuk ovlivňuje i potrubí kanalizační sítě. Pokud totiž tuk zchladne, stane se z něj pevná hmota a ta může zanést a ucpat kanalizační potrubí. Tuk způsobuje i hygienické problémy jelikož má velmi výrazný zápach. Z tohoto důvodu musí být lapák tuků vzduchotěsně uzavřený, zvláště pokud je umístěný uvnitř budovy.

Lapáky tuků se upřednostňuje umísťovat mimo objekt, ale dají se umísťovat i do objektů a to do země, nebo pokud nám situace neumožňuje zasahovat do konstrukce podlahy, existují i tzv. separátory tuků, které lze umístit do místnosti



Obrázek 7 – Separátor tuků [16]

Lapáky tuků se používají v těchto provozech:

- v oblasti veřejného stravování
- v kuchyních, ve kterých se smaží, peče griluje
- ve výdejně jídel
- v řeznictvích s porážkou nebo bez porážky
- v masokombinátech
- na jatkách
- na porážkách drůbeže
- při zpracování střev, zvířecích orgánů, kostí a kůže
- ve výrobnách mýdel a vosků
- v olejných mlýnech
- v závodech pro zpracování rostlinného oleje
- v závodech na výrobu margarínu

- v konzervárnách
- ve výrobnách jídel a rychlého občerstvení
- ve výrobnách fritovaných výrobků a chipsů
- v pražírnách arašídů [3]

1.3.2 Návrh jmenovitého rozměru lapáku tuků

Návrh jmenovité velikosti lapáku tuků je závislý na průtoku odpadních vod, maximální teplotě odpadních vod, vlivu použití čistících a mycích prostředků a na hustotě odlučovaného tuku či oleje.

Vypočtený jmenovitý rozměr lapáku tuků se následně porovnává se jmenovitým rozměrem udaným výrobcem. Přičemž vypočtený jmenovitý rozměr nesmí být větší než je jmenovitý rozměr udaný výrobcem.

$$NS = Q_s \cdot f_d \cdot f_t \cdot f_r$$

NS	vypočtený jmenovitý rozměr lapáku tuků
Q_s	maximální odtok odpadních vod [l/s]
f_d	součinitel hustoty odlučovaného tuku či oleje
f_t	součinitel zohledňující teplotu odpadních vod
f_r	součinitel zohledňující použití čistících a mycích prostředků

Stanovení maximálního odtoku odpadních vod Q_s

Maximální odtok odpadních vod Q_s je možná vypočítat dvěma způsoby:

- podle počtu a současnosti použití zařizovacích předmětů
- podle denního objemu odpadních vod a nárazového zatížení

a) podle počtu a současnosti použití zařizovacích předmětů

$$Q_s = \sum n \cdot q \cdot Z$$

n	počet kuchyňských zařízení stejného druhu
q	maximální odtok odpadních vod ze zařízení [l/s]
Z	součinitel současnosti použití zařízení

Tabulka 1 – Hodnoty q a Z pro běžná kuchyňská zařízení [3]

Druh kuchyňského zařízení	q [l/s]	Z					
		n=0	n=1	n=2	n=3	n=4	n≥5
Varný kotel							
s odtokem DN 25	1,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
s odtokem DN 50	2,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Sklopný varný kotel							
s odtokem DN 70	1,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
s odtokem DN 100	3,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Dřez se zápachovou uzávěrkou							
s odtokem DN 40	0,8	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
s odtokem DN 50	1,5	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20

Dřez bez zápachové uzavěrky							
s odtokem DN 40	2,5	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
s odtokem DN50	4,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Myčka nádobí	2,0	0	0,60	0,45	0,40	0,34	0,30
Sklopná pánev na pečení	1,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Stabilní pánev na pečení	0,1	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Vysokotlaký nebo parní čistič	2,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Loupací stroj	1,5	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Myčka zeleniny	2,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20

Tabulka 2 – Hodnoty q a Z pro výtokové armatury [3]

Jmenovitá světlost výtokové armatury	m	q l/s	Z					
			n = 0	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n ≥ 5
DN 15	15	0,5	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
DN 20	16	1,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
DN 25	17	1,7	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20

b) podle denního objemu odpadních vod a nárazového zatížení

$$Q_s = (V \cdot F) / (3600 \cdot t)$$

- V průměrný denní objem odpadních vod [l]
F součinitel nárazového zatížení podle druhu provozu
t průměrná denní provozní doba [h]

Tabulka 3 – Součinitel nárazového zatížení F [3]

Provozovna	Součinitel nárazového zatížení F
Kuchyně	
Hotel	5
Restaurace	8,5
Nemocnice	13
Závodní kuchyně/menza	20
Velkokuchyně (24 hodin v provozu)	22
Provoz na zpracovávání masa	
malý, do 5 DJ ¹⁾ /týdně	30
střední, 6 až 10 DJ/týdně	35
velký, 11 až 40 DJ/týdně	40
¹⁾ 1 DJ = 1 kus hovězího dobytka nebo 2,5 kusu prasete	

-průměrný denní objem odpadních vod z kuchyňského provozu V

$$V = M \cdot V_m$$

M počet vyrobených pokrmů za den

V_m množství vody použité na jeden pokrm [l]

Tabulka 4 – Množství vody použité na jeden pokrm V_m [3]

Typ kuchyně	Množství vody použité na jeden pokrm V_m l
Hotely	100
Restaurace	50
Nemocnice	20
Velkokuchyně (24 hodin v provozu)	10
Podnikové jídelny/menzy	5

-průměrný denní objem odpadních vod z provozu na zpracování masa V

$$V = M_p \cdot V_p$$

M_p je počet vyrobených masných výrobků [kg/den]

V_p množství vody použité na jeden kilogram masných výrobků

Tabulka 5 – Potřeba vody použité na kilogram masných výrobků [3]

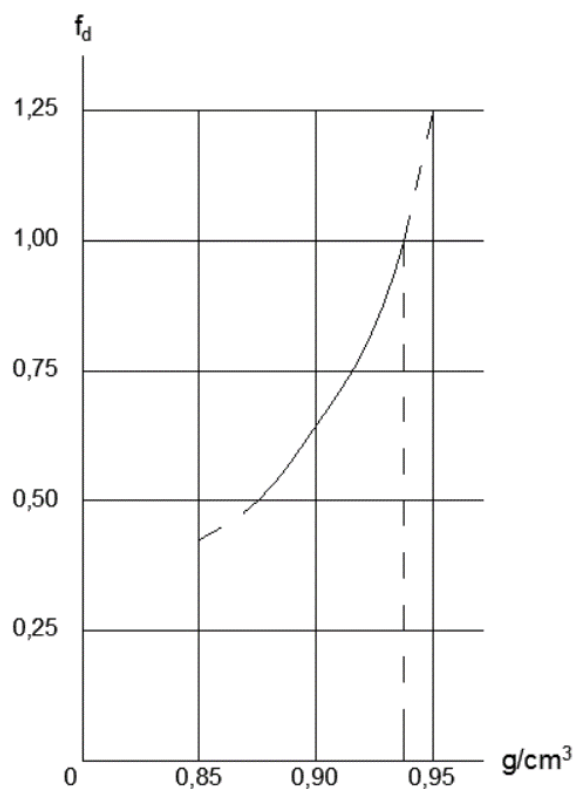
Velikost provozů na zpracování masa	Potřeba vody použitá na kg masných výrobků V_p l	Denní produkce masných výrobků M_p kg
provoz malý, do 5 DJ ¹⁾ /týdně	20	Pokud nejsou k dispozici žádné další údaje, lze uvažovat s produkcí 100 kg/DJ ¹⁾ .
provoz střední, 6 až 10 DJ/týdně	15	
provoz velký, 11 až 40 DJ/týdně	10	
¹⁾ 1 DJ = 1 kus hovězího dobytka nebo 2,5 kusu prasete		

Stanovení součinitele hustoty odlučovaného tuku či oleje f_d

Pro odpadní vody z kuchyní, jatek a z provozů pro zpracování masa a ryb se obvykle používá součinitel hustoty $f_d=1,0$. [9]

Pokud je charakter tuku či oleje znám, použije se součinitel hustoty z obrázku 1, kde je hodnota f_d znázorněna pro řadu různých tuku a oleje. [10]

Pro hustotu tuku či oleje $> 0,94 \text{ g/cm}^3$ se používá $f_d=1,5$. [11]



Obrázek 1 – Závislost mezi součinitelem f_d a hustotou [3]

Tabulka 6 – Hustoty olejů a tuků [3]

Tuk/olej	Hustota při teplotě 20°C g/cm ³
živočišný tuk	0,85 - 0,94
anýzový olej	1,00
máslo	0,91
tuk kakaový	0,89 - 0,94
ricinový olej	0,95 - 0,97
kokosový olej	0,92 - 0,93
kukuřičný olej	0,92
olej z bavlny	0,92
smrkový olej	0,87 - 0,91
rybí tuk	0,89 - 0,94
jojobový olej	0,86 - 0,90
olej z vepřového sádla	0,91 - 0,92
lněný olej	0,93 - 0,94
majoránkový olej	0,89 - 0,91
kyselina olejová	0,89 - 0,90
olivový olej	0,91
kyselina palmitová	0,84
olej z palmového jádra	0,94 - 0,95
palmový olej	0,91 - 0,92
arašídový olej	0,91 - 0,92
borovicový olej	0,93 - 0,94

makový olej	0,92
řepkový olej	0,91 - 0,92
pryskyřičný olej	0,87 - 0,91
sezamový olej	0,92
sójový olej	0,92 - 0,93
stearová kyselina	0,84
slunečnicový olej	0,92 - 0,93
lůj	0,92
rostlinný olej	0,95 - 0,97
dřevný olej	0,95 - 0,97

Stanovení součinitele zohledňující teplotu odpadních vod f_t

Tabulka 7 – Součinitel zohledňující teplotu odpadních vod [3]

Teplota odpadních vod na přítoku °C	Součinitel teploty odpadních vod f_t
< 60	1
Stále nebo někdy > 60	1,3

Stanovení součinitele zohledňující použití čisticích a mycích prostředků f_r

Tabulka 8 – Součinitel zohledňující použití čisticích a mycích prostředků [3]

Používání čisticích a oplachových prostředků	Součinitel vlivu čisticích a oplachových prostředků f_r
Žádné (nepoužívají se)	1
Příležitostné nebo stálé	1,3
Ve zvláštních případech, např. v nemocnicích	> 1,5

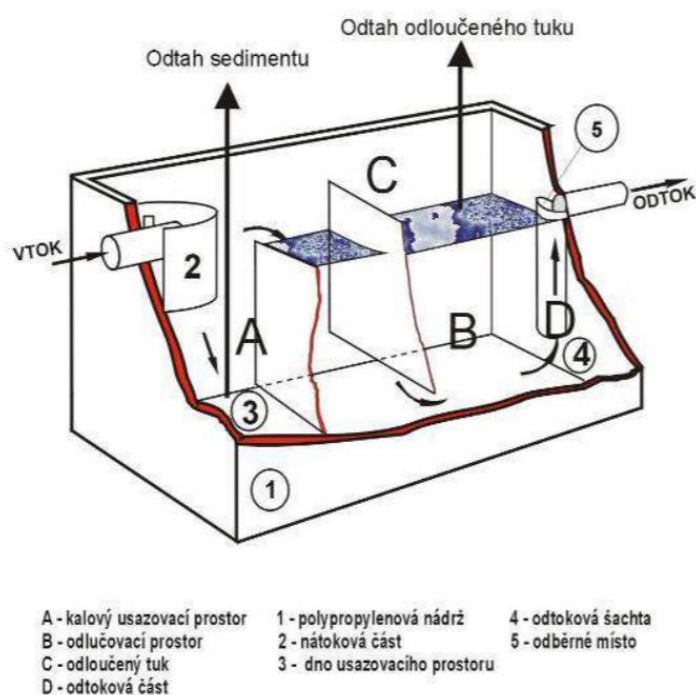
1.3.3 Princip fungování lapáku tuků

Do kalového usazovacího prostoru lapáku tuků nateče znečištěná odpadní voda, kde se výrazně zpomalí její rychlost, díky čemuž dochází k uklidnění vodní hladiny. Díky tomu, že je vodní hladina zklidněná, dochází k usazování částic těžších než voda na dno usazovacího prostoru. Kalový usazovací prostor může být předřazený před lapákem tuků, nebo může být už jeho součástí. Odpadní voda z kalového usazovacího prostoru pak natéká do odlučovacího prostoru, kde dochází k vysrážení tuku na hladině. Z tohoto prostoru odpadní voda odtéká odtokovou částí, která je osazená pod hladinou vody tak, aby bylo znemožněno odtoku vysráženého tuku na vodní hladině odlučovacího prostoru.

Příklad funkce lapáku tuků AS-FAKU od firmy ASIO:

Lapák tuku je tvořen nádrží (1), ve které jsou dělicími stěnami vytvořeny jednotlivé funkční prostory. Nátoková část (2) slouží k rozražení a rozrušení přítokového proudu vody a je tvořena usměrňovací stěnou, která má za úkol rovnoměrně rozdělit přítokový proud. Usazovací

prostor (A) je určen především k usazení sedimentujících částic. Částečně v tomto prostoru probíhá i odlučování tuků. Odloučený kal se shromažďuje v kalové části na dně usazovacího prostoru (3). Voda z tohoto prostoru natéká do druhé funkční části lapáku-odlučovacího prostoru (B). V tomto prostoru dochází k hlavnímu odloučení tuků a olejů, které se vysráží na hladině (C). Odlučovací prostor je ukončen odtokovou šachtou (D). Vyčištěná voda natéká od dna spodním otvorem (4) do odtokové šachty a dále již z lapáku do kanalizace. [11]



Obrázek 2 – Funkce lapáku tuku AS-FAKU [11]

1.3.4 Montáž, instalace a uvedení do provozu lapáku tuků

a) montáž a instalace lapáku tuků

V první řadě se vybuduje železobetonová základová deska. Po technologické pauze, kdy beton tuhne a tvrdne, se lapák tuků osadí na železobetonovou základovou desku. Pokud se lapák tuků skládá z více nádrží, provedou se nezbytná propojení nádrží lapáků tuků. Nádrž či nádrže se nadále připojí k přítokovému a odtokovému potrubí kanalizace. Pokud je nádrž plastbetonová, provede se vybetonování mezipláště nádrže lapáku tuků. Provede se zásyp nebo obetonování lapáku tuků. Souběžně při provádění zásypu či obetonování lapáku tuků je nutné dopouštět lapák tuků čistou vodou až po úroveň odtokového potrubí. Nakonec se zkontroluje těsnost lapáku a provede konečný zásyp zeminou.



Obrázek 8 – Ukázka montáže lapáku tuků [17]

b) uvedení lapáku tuků do provozu

Po instalaci provedené v souladu s instalačními podklady je lapák tuků provozuschopný. Před zahájením provozu lapáku je nutné zkontrolovat, jestli v nádrži lapáku nejsou cizí předměty jako např. zbytky stavebního materiálu, zemina apod. Pokud jsou v lapáku cizí předměty je nutné nádrž před zahájením provozu vyčistit. Dále je nutné nádrž napustit vodou na maximální provozní hladinu a poté je možné zahájit provoz.

1.3.5 Provoz a údržba lapáku tuků

Příklad provozu a údržby lapáku tuků AS-FAKU od firmy ASIO:

Lapáky tuků musí být pravidelně udržovány, vyprazdňovány a čištěny v souladu s národními nebo místními předpisy o odstraňování odpadu. Interval pro údržbu, vyprazdňování a čištění závisí na objemu lapáku tuků, kalového prostoru a na provozních zkušenostech. Kalové prostory a lapáky tuků by se měly vyprazdňovat, čistit a napouštět opět čistou vodou nejméně jednou za měsíc, nejlépe však jednou za dva týdny, pokud není předepsáno jinak. [12]

Pro každý lapák se doporučuje zřídit provozní deník. Do něj provádí obsluha záznamy o poruchách a závadách v době jejich vzniku a odstranění a údržbě. Dále pak záznamy o provedených manipulacích. Je to např. datum odkalování a množství odebraného kalu, datum a místo odběru kontrolních vzorků vody apod. Kromě toho zapisuje do deníku potřebu prací a případných úprav, které nemůže zajistit sama a předkládá na vědomí, a k podpisu, svému nadřízenému. Do deníku se také zaznamenává účast a přítomnost dodavatele nebo autorizované servisní organizace, orgánů vodohospodářské správy a apod., kteří svoji přítomnost potvrdí do

deníku. V případě potřeby, např. při reklamaci, musí být deník na požádání předložen dodavateli nebo autorizované servisní firmě. [12]

Vyčištění lapáku (odstranění kalu a odloučeného tuku) se provádí dle potřeby, zpravidla alespoň 1 x za měsíc. Čištění je prováděno manipulačními otvory, jejichž rozmístění je u každého typu lapáku jiné. Pokud se čistí pomocí fekálního vozu, sací koš musí být do nádrže vsunut opatrně, aby nedošlo k průrazu dna. Je nutno vytěžit celý obsah lapáku tuku a následně jej napustit čistou vodou opět na výšku provozní hladiny. Likvidace kalů a odloučených tuků musí odpovídat předpisům o likvidaci odpadů ve smyslu zákona č.185/2001 Sb. a souvisejících zákonných úprav v aktuálním znění. [12]

1.4 ODLUČOVAČ LEHKÝCH KAPALIN

Odlučovače lehkých kapalin je nutné navrhovat, aby se tyto kapaliny nedostávaly do kanalizačního řadu. Pokud se tyto kapaliny do kanalizačního řadu dostanou, mohou naleptávat potrubí, zvyšovat agresivitu prostředí v potrubí, nebo mohou netěsnostmi ve spojích potrubí pronikat do půdy. Lehké kapaliny se nesmí také dostat do odlehčovacích komor na kanalizačním řadu, protože pokud mají přepad do vodního toku, tak při velkém dešti jsou tyto kapaliny vyplaveny do vodního toku. Nesmí se také ve větším množství dostat do menších čistíren odpadních vod, protože hrozí, že lehké kapaliny přeruší aktivační procesy, které jsou důležité pro vyčištění odpadních vod.



Obrázek 9 – Ukázka dešťové povrchové vody znečištěné lehkými kapalinami [18]

1.4.1 Použití odlučovače lehkých kapalin

Odlučovače lehkých kapalin se používají v těchto případech:

- čištění průmyslových odpadních vod z průmyslových provozů
- čištění odpadních vod z mycích linek automobilů
- čištění odpadních vod zaolejovaných součástí či jiného původu
- čištění dešťových vod znečištěných olejem z nepropustných ploch (parkoviště, pozemní komunikace a plochy ve výrobních závodech)
- ochrana okolních ploch před nekontrolovatelným odtokem lehkých kapalin

1.4.2 Návrh jmenovité velikosti odlučovače lehkých kapalin

Návrh jmenovité velikosti odlučovače lehkých kapalin je závislý na maximálním odtoku dešťových vod, maximálním odtoku odpadních vod, hustotě odlučované lehké kapaliny a na přítomnosti látek, které mohou znesnadňovat odlučovací proces.

Vypočtený jmenovitý rozměr lapáku tuků se následně porovnává se jmenovitým rozměrem udaným výrobcem. Přičemž vypočtený jmenovitý rozměr nesmí být větší než je jmenovitý rozměr udaný výrobcem.

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d$$

Q_r	je maximální odtok dešťových vod [l/s]
Q_s	maximální odtok odpadních vod [l/s]
f_d	součinitel hustoty pro příslušnou lehkou kapalinu
f_x	přítěžující součinitel v závislosti na druhu odtoku odpadních vod

$$Q_r = \Psi \cdot i \cdot A$$

Ψ	součinitel odtoku
i	intenzita deště [l/(s · m ²)]
A	plocha odvodňované plochy [m ²]

Ve většině případů lze uvažovat $\Psi = 1,0$.

Intenzita deště závisí na vyhodnocení dešťoměrných údajů v daném území.

$$Q_s = Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + \dots$$

Q_{s1}	odtok odpadních vod ze všech odtokových míst [l/s]
Q_{s2}	odtok odpadních vod z mycích zařízení vozidel [l/s]
Q_{s3}	odtok odpadních vod z vysokotlakých čistících zařízení [l/s]

Každý další přítok se započítává.

Tabulka 9 – Součinitele hodnoty f_d [4]

Hustota (měrná hmotnost) g/cm^3	do 0,85	od 0,85 do 0,90	od 0,90 do 0,95
Kombinace sestavy	součinitel hustoty f_d		
S-II-P	1	2	3
S-I-P	1 ^{a)}	1,5 ^{a)}	2 ^{a)}
S-II-I-P	1 ^{b)}	1 ^{b)}	1 ^{b)}
a) Pro odlučovače třídy I, provozované pouze jako gravitační, se použije součinitel hustoty f_d pro třídu II.			
b) Pro odlučovače třídy I a II.			

Tabulka 10 – Minimální přitěžující součinitele f_x [4]

Účel použití podle 4. 1	Minimální přitěžující součinitel f_x
odpadní vody, kde jsou hlavní znečišťující složkou ropné láky	2
odpadní vody obsahující kromě ropných látek také další znečištění (organické, neorganické látky rozpuštěné nebo nerozpuštěné)	bezvýznamný, protože $Q_s = 0$ (pouze dešťové vody)
srážkové povrchové vody znečištěné ropnými látkami	1

1.4.3 Princip fungování odlučovače lehkých kapalin

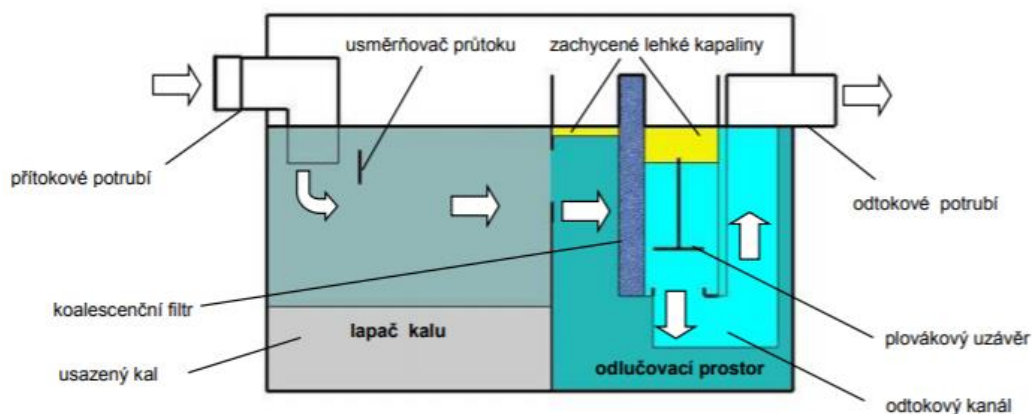
Voda s obsahem lehkých kapalin je přivedena do kalové jímky. V této jímce je přítok odpadní vody uklidněn a dochází k usazování tuhých nečistot. Z této jímky voda odtéká do gravitační či koalescenční komory. V gravitační komoře dochází k odloučení lehkých kapalin, které díky menší hustotě vyplují na hladinu. V koalescenční komoře, díky koalescenčnímu filtru dochází ke shlukování a odlučování ropných částic z vody. Tyto ropné částice vyplouvají na hladinu, kde jsou akumulovány a při čištění odlučovače odstraněny. Vyčištěná voda odtéká odtokovým potrubím umístěným při dně odlučovače, tak aby odloučené částice nevnikaly do kanalizačního řadu.

Příklad funkce odlučovače lehkých kapalin AS-TOP od firmy ASIO:

Odlučovač s lapačem kalu a odlučovacím prostorem:

Odpadní voda natéká do lapače kalu kde dojde k usazení sedimentujících látek (např. písku) u dna ve formě kalu, zachycení vzplývavých látek (plovoucích nečistot) a částečnému odloučení LK. Průtok lapačem kalu je usměrněn pomocí usměrňovače průtoku. Z lapače kalu natéká mechanicky vyčištěná odpadní voda do odlučovacího prostoru. Mezi lapačem kalu a odlučovacím prostorem je u některých variant osazen kalový filtr. V odlučovacím prostoru dojde kombinací gravitačního (před koalescenčním filtrem) a koalescenčně-gravitačního (za koalescenčním filtrem) principu k separaci lehkých kapalin od vody a jejich shromáždění v u hladiny v prostoru pro zachycené lehké kapaliny. Vyčištěná voda potom odtéká odtokovým kanálem do odtokového potrubí. Při dosažení maximální výšky zachycených lehkých kapalin v prostoru za koalescenčním filtrem dojde vlivem rozdílu hustoty vody a lehkých kapalin k automatickému

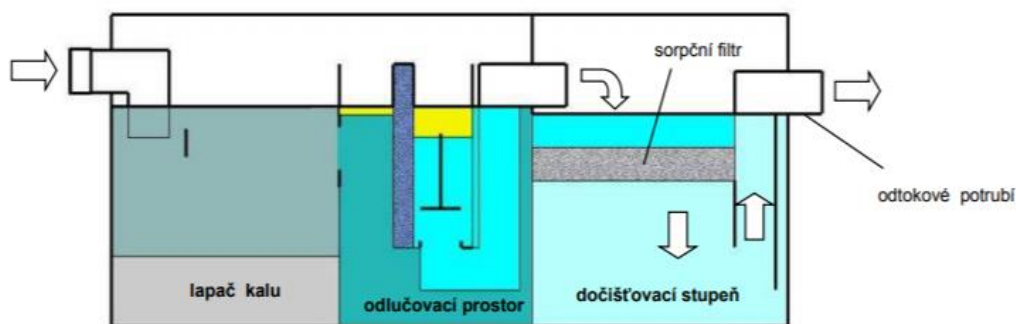
uzavření odtokového kanálu pomocí plovákového uzávěru. Po odčerpání zachycených lehkých kapalin je potom pro další provoz plovákový uzávěr nutné ručně otevřít. Podle jmenovité velikosti a varianty odlučovače může být lapač kalu a odlučovací prostor v jedné společné nebo v několika samostatných nádržích. [13]



Obrázek 3 – Funkce odlučovače s lapačem kalu a odlučovacím prostorem [13]

Odlučovač s lapačem kalu, odlučovacím prostorem a dočišťovacím stupněm:

První dva stupně vždy tvoří lapač kalu a odlučovací prostor které fungují shodně jak je popsáno v předchozím odstavci. V dočišťovacím stupni je osazen sorpční filtr naplněný sorbentem, který na sebe váže zbytkové množství lehkých kapalin ve vodě po průtoku odlučovacím prostorem. Po průchodu přes sorpční filtr odtéká vyčištěná voda do odtokového potrubí. Podle jmenovité velikosti a varianty odlučovače může být lapač kalu, odlučovací prostor a dočišťovací stupeň v jedné společné nebo v několika samostatných nádržích. [13]



Obrázek 4 – Funkce odlučovače s lapačem kalu a odlučovacím prostorem [13]

1.4.4 Montáž a instalace odlučovače lehkých kapalin

V první řadě se vybuduje železobetonová základová deska. Po technologické pauze, kdy beton tuhne a tvrdne, se odlučovač lehkých kapalin osadí na železobetonovou základovou desku. Nádrž se nadále připojí k přítokovému a odtokovému potrubí kanalizace. Pokud je nádrž plastbetonová, provede se vybetonování mezipláště nádrže odlučovače. Provede se zásyp nebo obetonování odlučovače. Souběžně při provádění zásypu či obetonování odlučovače je nut-

né dopouštět odlučovač čistou vodou až po úroveň odtokového potrubí. Nakonec se zkontroluje těsnost odlučovače a provede konečný zásyp zeminou.



Obrázek 10 – Ukázka montáže odlučovače lehkých kapalin [19]

1.4.5 Provoz a údržba odlučovače lehkých kapalin

Vizuální kontrola:

Při vizuální kontrole se kontroluje, výšku hladiny v jednotlivých částech odlučovače, zanesení koalescenčních filtrů plovoucími nečistotami, stav hladiny oleje a celkový stav odlučovače.

Koalescenční filtry:

Zanesení filtrů se projevuje zvýšením hladiny před filtrem, nebo viditelnou stopou hladiny při provozu na stěnách nádrže. Na přední straně filtru může v některých případech dojít k nahromadění plovoucích nečistot (např. listů). Tyto nečistoty se manuálně odstraní.

Kontrola lapače kalu:

V rámci kontroly je nutné změřit výšku kalu na dně lapače. Měření se provádí pomocí měrné tyče. Pokud je výška kalu větší než 500 mm, je nutné lapač kalu vyčistit. Lapač kalu musí být čištěn minimálně jednou za rok.

Odstranění zachycených lehkých kapalin:

Odstraňování lehkých kapalin je nutné provádět v pravidelných intervalech. Odstranění lehkých kapalin se obvykle provádí pokud je vrstva lehké kapaliny na hladině o tloušťce 0,5 – 2 cm. Odstranění se provádí sběrem z hladiny naběrákem, nebo vhodným čerpacím zařízením. Lehké kapaliny se odstraňují z odlučovacího prostoru před i za koalescenčními filtry. Na hladině po odstranění lehkých kapalin nesmí zůstat jejich souvislá vrstva. Odstraněné lehké kapaliny musí být předány k odborné likvidaci.

1.5 SORPČNÍ VPUST

Sorpční vpusti se navrhují u menších parkovišť, menších odstavných ploch, autoservisů a čerpacích stanic. Sorpční vpust není dle ČSN EN 858 odlučovačem lehkých kapalin, a proto se spíš využívá u těchto menších ploch, kde není vyžadován odlučovač lehkých kapalin. Je ale vhodný pro zajištění proti úniku lehkých kapalin. Sorpční vpusti se osazují přímo do odvodňované plochy místo uliční vpusti.

Odlučování lehkých kapalin v sorpčních vpustích probíhá ve dvou stupních. V prvním stupni odpadní voda nateče do usazovacího prostoru kde se gravitačně usadí hrubé nečistoty jako např. písek, listí atd. Ve druhém stupni se lehké kapaliny usadí na hladině vody a při čištění vpusti odstraněny. Vyčištěná voda odtéká odtokovým potrubím umístěným při dně vpusti, tak aby odloučené částice nevnikaly do kanalizačního řadu.

Sorpční vpust se osazuje v úrovni odvodňované plochy. Pokud je vpust plastová, osadí se na železobetonovou desku. Poté se vpust připojí na kanalizační potrubí. Po připojení na kanalizační potrubí se vpust obetonuje a osadí se nosný rám. Pokud je vpust železobetonová, usadí se na zhutněný podsyp. Poté se vpust připojí na kanalizační potrubí. Po připojení vpusti na kanalizační potrubí se vpust odsype zásypem a zásyp se zhutní.



Obrázek 11 – Znečištěný sorpční filtr [20]

1.6 LAPAČ STŘEŠNÍCH SPLAVENIN

Lapáky střešních splavenin mají za úkol mechanicky předčistit dešťové vody. Zachytávají tuhé nečistoty (listí, písek...) splavených ze střech pomocí sítko osazeného v lapači.

Aby lapač střešních splavenin správně fungoval, je nutné pravidelně čistit sítko v lapači. Pokud není sítko čištěno, může dojít k ucpání lapače a hromadění vody v odpadním potrubí. Toto je nebezpečné zvláště v zimních měsících, kdy nahromaděná voda v odpadním potrubí může zmraznout a porušit tak odpadní potrubí.

Lapáky střešních splavenin se nejčastěji vyrábějí plastů, ale vyrábějí se i z litiny a železobetonových částí.



Obrázek 5 – Plastový lapáč splavenin od firmy ALCAPLAST [14]

1.7 LAPÁK ŠKROBU

Lapače škrobů je nutné navrhovat a osazovat primárně u zařízení na škrabání brambor, jelikož větší množství škrobu v odpadní vodě může způsobit zanesení a ucpání odpadního potrubí.

Při návrhu zařízení na škrabání brambor se dnes upřednostňuje takové zařízení, které má lapák škrobů jako svou samostatnou součást. Lapák v takových zařízeních se pak skládá ze dvou částí. V jedné části dochází ke hrubému předčištění, kde se zachytí hrubé nečistoty např. bramborové slupky. Druhá komora pak slouží k samotnému odloučení škrobu z odpadní vody. Lapače v těchto zařízeních jsou zpravidla vyrobeny z nerezů.

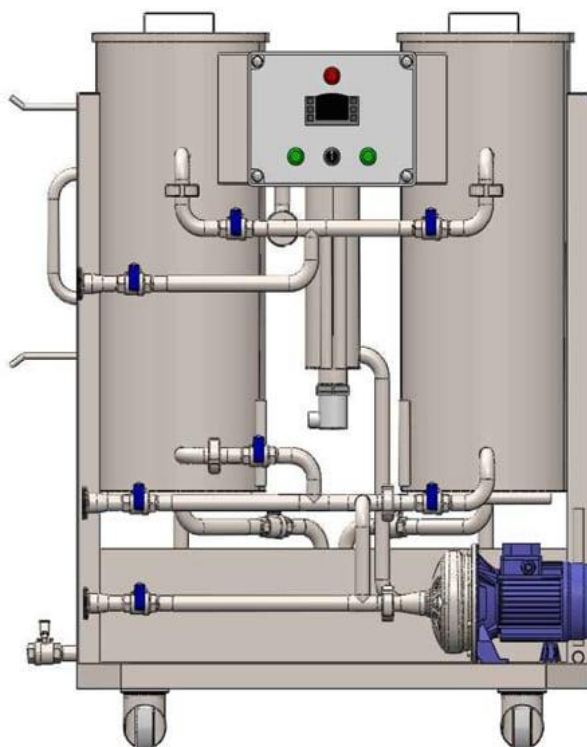


Obrázek 6 – Nerezový lapák škrobu [15]

1.8 NEUTRALIZAČNÍ A DEZINFEKČNÍ STANICE

Neutralizační stanice se navrhují u chemických a zdravotnických provozů. Jejich hlavním úkolem je neutralizovat nebezpečné chemikálie vypouštěných z těchto provozů. Pokud se tyto chemikálie dostanou do kanalizačního řadu, mohou naleptávat potrubí, zvyšovat agresivitu prostředí v potrubí, nebo mohou netěsnostmi ve spojích potrubí pronikat do půdy. Tyto chemikálie se nesmí také dostat do odlehčovacích komor na kanalizačním řadu, protože pokud mají přepad do vodního toku, tak při velkém dešti jsou tyto chemikálie vyplaveny do vodního toku.

Dezinfekční stanice se navrhují u zdravotnických provozů. Odpadní vody z těchto provozů obsahují choroboplodné zárodky. Takto znečištěná voda se nesmí dostat do odlehčovacích komor na kanalizačním řadu, protože pokud mají přepad do vodního toku, tak při velkém dešti jsou tyto odpadní vody vyplaveny do vodního toku a mohou tak ohrožovat zdraví lidí i zvířat. V dezinfekčních stanicích předčištění vody probíhá především pomocí chlorace. Chlorace v těchto zařízeních dosahuje 95-99% odstranění choroboplodných zárodků.



Obrázek 12 – Dezinfekční stanice [21]

1.9 ZÁVĚR

V teoretické části této bakalářské práce jsem se zabýval problematikou možnostmi předčištění odpadních vod, jejich metody čištění a jejich následné použití.

2 VÝPOČTOVÁ ČÁST

2.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍ NA SÍŤ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU

2.1.1 BILANCE POTŘEBY VODY

Řešeným objektem je penzion o dvou nadzemních podlaží, kde se v prvním nadzemním podlaží nachází restaurace s kuchyní a ve druhém nadzemním podlaží 14 dvoulůžkových pokojů.

Specifická potřeba vody q

q_s

- ubytování	123,3	l/lůžko/den	28 lůžek
- restaurace (bez mytí skla)	219,2	l/pracovník/den	5 zaměstnanců
- mytí skla	164,4	l/směna/den	2 zaměstnanci
- ostatní personál	50	l/pracovník/den	4 zaměstnanci

q_{rok}

- ubytování	45	l/lůžko/rok	28 lůžek
- restaurace (bez mytí skla)	80	l/pracovník/rok	5 zaměstnanců
- mytí skla	60	l/směna/rok	2 zaměstnanci
- ostatní personál	18	l/pracovník/rok	4 zaměstnanci

Průměrná denní potřeba vody Q_{dp}

$$Q_{dp} = q_s \cdot n$$

$$Q_{dp} = (123,2 \cdot 28) + (219,2 \cdot 5) + (164,4 \cdot 2) + (50 \cdot 4) = 5074,4 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody Q_{dmax}

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \cdot k_d$$

$$Q_{dmax} = 5074,4 \cdot 1,5 = 7611,6 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody Q_{hmax}

$$Q_{hmax} = (Q_{dmax}/t) \cdot k_h$$

$$Q_{hmax} = (7611,6/18) \cdot 1,8 = 761,16 \text{ l/h}$$

Roční potřeba vody Q_{rok}

$$Q_{rok} = q_{rok} \cdot n$$

$$Q_{rok} = (45 \cdot 28) + (80 \cdot 5) + (60 \cdot 2) + (18 \cdot 4) = 1852 \text{ l/rok}$$

2.1.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY

Průměrná denní potřeba teplé vody Q_{TVdp}

$V_{w,f,day}$

- ubytování	28	l/lůžko/den	28	lůžek
- restaurace	21	l/jídlo/den	112	jídel
- administrativa	8	l/pracovník/den	2	zaměstnanci
- šatny	29	l/pracovník/den	7	zaměstnanců

$$Q_{TVdp} = V_{w,f,day} \cdot f$$

$$Q_{TVdp} = (28 \cdot 28) + (21 \cdot 112) + (8 \cdot 7) + (29 \cdot 7) = 3395 \text{ l/den}$$

2.1.3 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD

q_s

- ubytování	123,3	l/lůžko/den	28	lůžek
- restaurace (bez mytí skla)	219,2	l/pracovník/den	5	zaměstnanců
- mytí skla	164,4	l/směna/den	2	zaměstnanci
- ostatní personál	50	l/pracovník/den	4	zaměstnanci

q_{rok}

- ubytování	45	l/lůžko/rok	28	lůžek
- restaurace (bez mytí skla)	80	l/pracovník/rok	5	zaměstnanců
- mytí skla	60	l/směna/rok	2	zaměstnanci
- ostatní personál	18	l/pracovník/rok	4	zaměstnanci

Průměrný denní odtok splaškové vody

$$Q_{po} = q_s \cdot n$$

$$Q_{po} = (123,2 \cdot 28) + (219,2 \cdot 5) + (164,4 \cdot 2) + (50 \cdot 4) = 5074,4 \text{ l/den}$$

Maximální denní odtok splaškové vody

$$Q_{mo} = Q_{po} \cdot k_d$$

$$Q_{mo} = 5074,4 \cdot 1,25 = 6343 \text{ l/den}$$

k_d = koeficient denní nerovnoměrnosti; $k_d = 1,25 - 1,5$

Maximální hodinový odtok splaškové vody

$$Q_{ho} = (Q_{mo}/t) \cdot k_h$$

$$Q_{ho} = (6343/24) \cdot 5,9 = 1559,3 \text{ l/h}$$

k_h = koeficient hodinové nerovnoměrnosti; $k_h = 5,9$ (88 os)

Tabulka 11 koeficient maximální hodinové nerovnoměrnosti [5]

Připojení obyvatelé	30	40	50	75	100	300	400	500
K_h	7,2	6,9	6,7	6,3	5,9	4,4	3,5	2,6

Roční odtok splaškové vody

$$Q_{ro} = Q_{po} \cdot d$$

$$Q_{ro} = 5074,4 \cdot 365 = 1852,2 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.1.4 BILANCE ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD

$$c = 1,0$$

$$A = 928,4 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{red}} = A \cdot c$$

$$A_{\text{red}} = 928,4 \cdot 1,0 = 928,4 \text{ m}^2$$

Dlouhodobý srážkový úhrn – Vysoké Mýto $h = 702 \text{ mm/rok}$

Roční odtok srážkové vody

$$Q_{\text{rs}} = A_{\text{red}} \cdot h$$

$$Q_{\text{rs}} = 928,4 \cdot 0,702 = 651,7 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.1.5 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT BUDOVY – OBÁLKOVÁ METODA

Venkovní výpočtová teplota

$$\theta_e = -15^\circ\text{C}$$

Vnitřní výpočtová teplota

$$\theta_i = 21^\circ\text{C}$$

Výpočtová teplota na styku objektu se zemí

$$\theta_z = 5^\circ\text{C}$$

Výpočtový rozdíl teplot

$$\Delta\theta = 36^\circ\text{C}$$

Obvodové zdivo

Zadávání vlastností oken

Zadávání vlastností střechy

Zadávání vlastností dveří

Zadávání vlastností podlahy v kontaktu se zemí

Plocha kce	Součinitel prostupu tepla	Součinitel tepelné ztráty prostupem
S [m ²]	U [W/m ² .K]	H _t [W/K]
440,1	0,080	35,2
127,0	1,200	152,4
883,5	0,150	132,5
10,9	1,200	13,1
704,0	0,190	133,8

Výsledná tepelná ztráta prostupem $\Phi_t =$

14 200 W

Objem objektu

4 818,0 m³

Násobnost výměny vzduchu v budově $n =$

0,5 h⁻¹

Hygienické množství větracího vzduchu $V_{\text{min},i} =$

2 409 m³/hod

Tepelná ztráta větráním $\Phi_v =$

29 486 W

Výsledná tepelná ztráta $\Phi =$

43 686 W

2.1.6 BILANCE POTŘEBY PLYNU

Potřeba plynu pro vaření

Plynový sporák s elektrickou troubou (2ks)

Maximální hodinová potřeba plynu

$$Q_h = n \cdot q$$

$$Q_h = 2 \cdot 1,9 = 3,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Jmenovitá spotřeba plynu} = 1,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Roční potřeba plynu

$$Q_r = 2 \cdot 120 = 240 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$\text{Jmenovitá roční spotřeba plynu} = 85 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Potřeba plynu pro ohřev teplé vody

Plynový kotel

$$\text{Potřeba teplé vody } V: \quad V = 3395 \text{ l/den}$$

$$\text{Teplota studené vody } t_{sv}: \quad t_{svl} = 15^\circ\text{C (v létě)}; t_{svz} = 10^\circ\text{C (v zimě)}$$

$$\text{Teplota teplé vody } t_{tv}: \quad t_{tv} = 55^\circ\text{C}$$

Korekce proměnlivé vstupní teploty k:

$$k = (t_{tv} - t_{svl}) / (t_{tv} - t_{svz})$$

$$k = (55 - 15) / (55 - 10) = 0,89 \quad -$$

$$\text{Výhřevnost zemního plynu } H: \quad H = 34,08 \text{ MJ/m}^3$$

Teplo pro ohřev vody $E_{tv,d}$ [kWh/den]

$$E_{tv,d} = V \cdot c \cdot (t_{tv} - t_{svz})$$

$$E_{tv,d} = 3395 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 177,7 \text{ kWh/den}$$

$$c = 1,163 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$$

Roční potřeba tepla E_{TV} [MWh/rok]

$$E_{TV} = E_{TV,d} \cdot d + k \cdot E_{TV,d} \cdot (350 - d)$$

$$E_{TV} = 177,7 \cdot 231 + 0,89 \cdot 177,7 \cdot (350 - 231) = 59,9 \text{ MWh/rok}$$

Spotřeba energie $E_{TV,SK}$ [MWh/rok]

$$E_{TV,SK} = E_{TV} / (\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr})$$

$$E_{TV,SK} = 59,9 / (0,9 \cdot 0,55) = 121,0 \text{ MWh/rok}$$

η_{zdroj} – účinnost zdroje; $\eta_{zdroj} = 0,9$

η_{distr} – ztráta v distribuční síti; $\eta_{distr} = 0,55$

Spotřeba zemního plynu E_{SP2} [m³/rok]

$$E_{SP2} = 3600 \cdot (E_{TV,SK} / H)$$

$$E_{SP2} = 3600 \cdot (121 / 34,08) = 12781,7 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.1.6.1 POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění

d = počet dní otopného období; $d = 231$

t_{is} = průměrná vnitřní teplota; $t_{is} = 21^{\circ}\text{C}$

t_{es} = průměrná venkovní teplota v otopném období; $t_{es} = 3,8^{\circ}\text{C}$ (pro $t_{em} = 13^{\circ}\text{C}$)

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es})$$

$$D = 231 \cdot (21 - 3,8) = 3973,2 \quad -$$

ϵ = součinitel vyjadřující nesoučasnost tepelné ztráty infiltrací; $\epsilon = 0,85$

e = přerušované vytápění během noci; $e = 1$

Q_z = tepelné ztráty; $Q_z = 43,7 \text{ kW}$ – viz obálková metoda

t_i = výpočtová vnitřní teplota; $t_i = 20^{\circ}\text{C}$

t_e = výpočtová venkovní teplota; $t_e = -12^{\circ}\text{C}$

D = počet denostupňů

$$Q_{zr} = (24 \cdot \epsilon \cdot e \cdot Q_z \cdot D) / (t_i - t_e)$$

$$Q_{zr} = (24 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 43,7 \cdot 3973,2) / (20 + 12) = 110,7 \text{ MWh/rok}$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění

$$Q_{skut} = Q_{zr} / (\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr})$$

$$E_{TV,SK} = 59,9 / (0,9 \cdot 0,55) = 124,2 \text{ MWh/rok}$$

η_{zdroj} – účinnost zdroje; $\eta_{zdroj} = 0,9$

η_{distr} – ztráta v distribuční síti; $\eta_{distr} = 0,99$

Navrhuji kondenzační plynový kotel **Viessmann Vitocrossal 300**

Výkon kotle: 10,9 – 54,3 kW

Roční potřeba plynu

$$P = 3600 \cdot (Q_{skut} / H)$$

$$P = 3600 \cdot (124,2 / 34,08) = 13119,7 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Celková roční potřeba plynu E_{SP} [m^3/rok]

$$E_{SP} = 240 + 12781,7 + 13119,7 = \underline{\underline{26141,4 \text{ m}^3/\text{rok}}}$$

2.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM KANALIZACE, VODOVODU A PLYNOVODU

2.2.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Dle ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

Teoretické teplo odebrané z ohřívače během periody

$$Q_{2t} = n \cdot Q_{2p}$$

	n	Q_{2p} [kWh/per.]	Q_{2t} [kWh/per.]	per.
Ubytování				
Umývání	28	3,5	98	den
Úklid	7,42	0,8	5,9	den
Kuchyň				
Mytí nádobí	80	0,2	16	polední směna
Mytí nádobí	40	0,2	8	večerní směna
Hygienické zařízení				
Umývání	7	1,4	9,8	den
			$\Sigma Q_{2t} =$	137,7 kWh

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$$

$$Q_{2z} = 137,7 \cdot 0,5 = 68,9 \text{ kWh}$$

Teplo dodané ohřívačem do vody během periody

$$Q_{1p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

$$Q_{1p} = 137,7 + 68,9$$

$$= 206,6 \text{ kWh}$$

Rozdělení teoretické potřeby tepla Q_{2t} do fází dle průběhu potřeby teplé vody v době periody

Ubytování			
Umývání	6-8 h	15%	14,7 kWh
	20-24 h	85%	83,3 kWh
Úklid	8-11 h	100%	5,9 kWh
Kuchyň			
Mytí nádobí	11-14 h	100%	16 kWh
Mytí nádobí	18-21 h	100%	8 kWh
Hygienické zařízení			
Umývání	21-23 h	100%	9,8 kWh

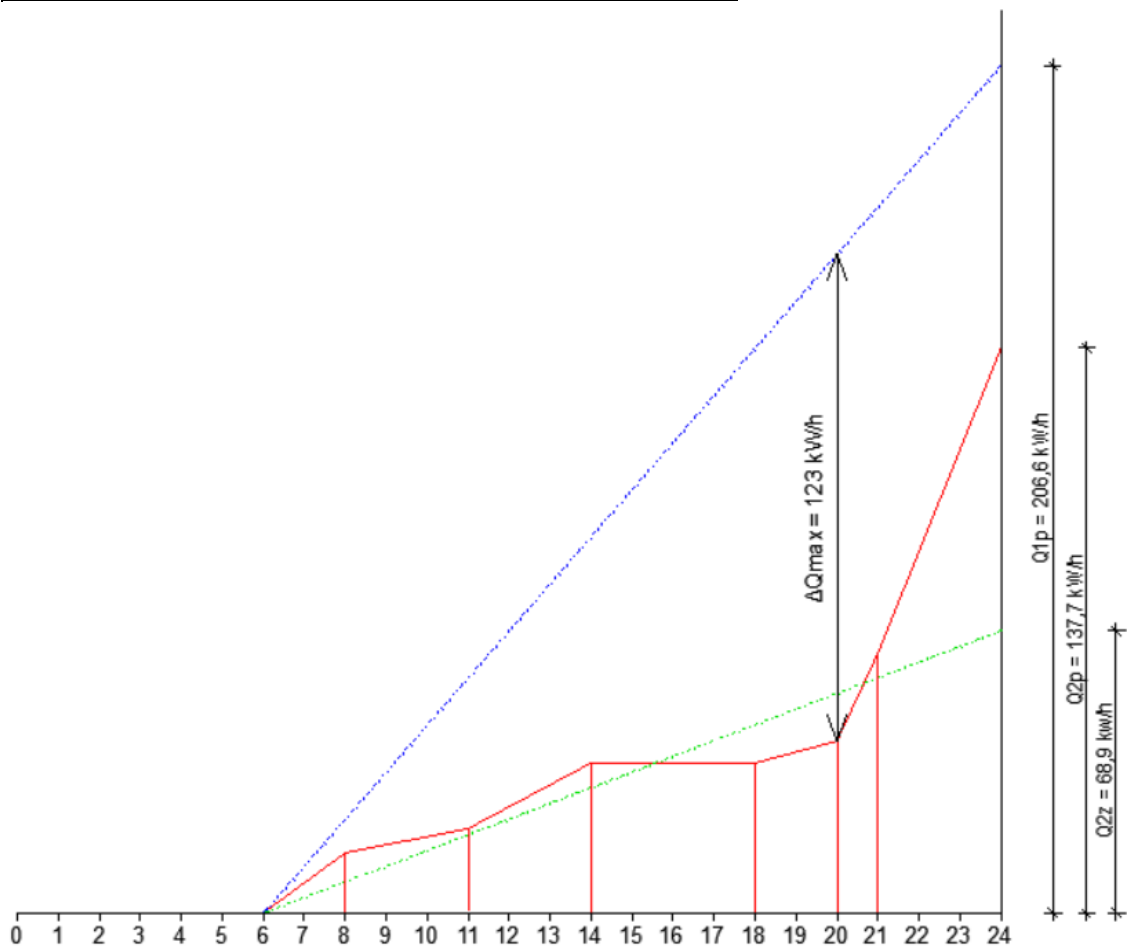
Odběrový diagram – určení ΔQ_{\max} – největší možný rozdíl mezi křivkou odběru tepla ze zásobníku a křivkou dodávky tepla do zásobníku.

$$\Delta Q_{\max} = 123 \text{ kWh}$$

Objem zásobníkového ohřívače

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (c_w \cdot \Delta t)$$

$$V_z = 123 / (1,163 \cdot 45) = 2,4 \text{ m}^3$$



Obrázek 7 - Odběrový diagram – určení ΔQ_{\max}

2.2.2 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY – ŘEŠENÍ PODLE METODY V SEŠITĚ PROJEKTANTA

$$V_z = q_{TV, \max} \cdot n \cdot k_{TV} \cdot \psi$$

$$V_z = (146 \cdot 28 \cdot 0,21 \cdot 1,15) = 987 \text{ l}$$

$q_{TV, \max}$ - maximální specifická potřeba teplé vody na osobu a den;

$$q_{TV, \max} = 146 \text{ l/osoba} \cdot \text{den}$$

n – počet osob, pro které je zásobníkový ohřívač určen; $n = 28$

k_{TV} – součinitel nerovnoměrné potřeby teplé vody

ψ – součinitel mrtvého prostoru: zvoleno $\psi = 1,15$

Jmenovitý tepelný výkon

$$Q_z = (V_z \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)) / (z \cdot 3600) + Q_{\text{cirk}}$$

$$Q_z = (987 \cdot 1 \cdot 4,2 \cdot (55 - 10)) / (1 \cdot 3600) + 0,871 = 52,85 \text{ kW}$$

Návrh zásobníku a kotle

Dle mého názoru je optimálnějším řešením návrh zásobníku podle metody v sešitě projektanta, proto jsem pomocí této metody navrhl zásobník.

Navrhuji vertikální zásobníkový ohříváč vody **Regulus R2BC 1000I**

Navrhuji kondenzační plynový kotel **Viessmann Vitocrossal 300**

Výkon kotle: 10,9 – 54,3 kW

2.2.3 KANALIZACE

2.2.3.1 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ SPLAŠKOVÉ KANALIZACE

ČSN EN 12056- 2 – Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

Průtok splaškových vod

$$Q_{ww} = K \cdot \Sigma DU \text{ [l/s]}$$

K – součinitel odtoku [$l^{0,5}/s^{0,5}$]

Penziony – K = 0,5 [$l^{0,5}/s^{0,5}$]

ΣDU - součet výpočtových odtoků [l/s]

Celkový průtok splaškových vod

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \text{ [l/s]}$$

Q_{ww} – průtok splaškových vod [l/s]

Q_c – trvalý průtok, který trvá déle než 5 min stanovený individuálně nebo od zařizovacích předmětů s hromadným a nárazovým používáním [l/s]

$$Q_c = z \cdot \Sigma DU \text{ [l/s]}$$

z – součinitel teoretického zdržení odtoku v zařizovacích předmětech

ΣDU - součet výpočtových odtoků [l/s]

Q_p – čerpaný průtok [l/s]

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \text{ [l/s]}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + 0 + 0 = Q_{ww} \text{ [l/s]}$$

Průtoky a dimenze odpadních a přípojovacích potrubí

S1						
Přípojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
1	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
2	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
3	4xUM3	0,50	0,50	2,00	0,71	50
4	4xUM3+2xV	0,80	0,50	3,60	0,95	70
Odpadní potrubí	4xUM3+2xV+2xWC	2,00	0,50	7,60	1,38	100

S2						
Přípojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
1	UM2	0,50	0,50	0,50	0,35	50
Odpadní potrubí	UM2+WC	2,00	0,50	2,50	0,79	100

S3						
Přípojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
1	UM1	0,50	0,50	0,50	0,35	50
2	UM1+SM	0,60	0,50	1,10	0,52	50
Odpadní potrubí	UM1+SM+WC	2,00	0,50	3,10	0,88	100

S4						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	2xWC	2,00	0,50	4,00	1,00	100

S5						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	2xWC	2,00	0,50	4,00	1,00	100

S6						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	VL	2,50	0,50	2,50	0,79	100

S7						
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
1	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
2	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
3	4xUM3	0,50	0,50	2,00	0,71	50
4	4xUM3+2xV	0,80	0,50	3,60	0,95	70
5	3xPM	0,50	0,50	1,50	0,61	50
6	4xUM2	0,50	0,50	2,00	0,71	50
7	3xPM+4xUM2	0,50	0,50	3,50	0,94	70
Odpadní potrubí	4xUM3+2xV+2xWC+ +3xPM+4xUM2	2,00	0,50	11,10	1,67	100

S8						
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
1	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
2	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
3	4xUM3	0,50	0,50	2,00	0,71	50
4	4xUM3+2xV	0,80	0,50	3,60	0,95	70
Odpadní potrubí	4xUM3+2xV+2xWC	2,00	0,50	7,60	1,38	100

S9						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	VP	0,80	0,50	0,80	0,45	50

S10						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	2xUM2	0,50	0,50	1,00	0,50	50

S11						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	DJ1+DJ2	0,80	0,50	1,90	0,69	50

S12						
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
1	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
2	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
3	4xUM3	0,50	0,50	2,00	0,71	50

4	4xUM3+2xV	0,80	0,50	3,60	0,95	70
Odpadní potrubí	4xUM3+2xV+2xWC	2,00	0,50	7,60	1,38	100

S13						
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
1	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
2	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
3	4xUM3	0,50	0,50	2,00	0,71	50
4	4xUM3+2xV	0,80	0,50	3,60	0,95	70
Odpadní potrubí	4xUM3+2xV+2xWC	2,00	0,50	7,60	1,38	100

S14						
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
1	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
2	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
3	4xUM3	0,50	0,50	2,00	0,71	50
4	4xUM3+2xV	0,80	0,50	3,60	0,95	70
Odpadní potrubí	4xUM3+2xV+2xWC	2,00	0,50	7,60	1,38	100

S15						
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
1	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
2	2xUM3	0,50	0,50	1,00	0,50	50
3	4xUM3	0,50	0,50	2,00	0,71	50
4	4xUM3+2xV	0,80	0,50	3,60	0,95	70
Odpadní potrubí	4xUM3+2xV+2xWC	2,00	0,50	7,60	1,38	100

S16						
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
1	VL	2,50	0,50	2,50	0,79	100
Odpadní potrubí	VL+UM1+WC	2,50	0,50	5,00	1,12	100

S17						
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	VP	2,00	0,50	2,00	0,71	100

S18						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	4xAP	0,80	0,50	3,20	0,89	70

S19						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	UM1+DJ4	0,80	0,50	1,30	0,57	50

T1						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	VP3	2,00	0,70	2,00	0,99	100

T2						
Připojovací potrubí	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
1	UM1	0,50	0,70	0,50	0,49	50
2	DJ3	0,60	0,70	0,60	0,54	70
3	DJ4	0,80	0,70	0,80	0,63	70
Odpadní potrubí	DJ3+DJ4+UM1	0,80	0,70	1,90	0,96	70

T3						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	DJ4+DJ5	0,80	0,70	2,40	1,08	70

T4						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	2xSP	1,00	0,70	2,00	0,99	70

T5						
	Zařizovací předmět	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Odpadní potrubí	VP3	2,00	0,70	2,00	0,99	100

Průtok a dimenze svodných potrubí

Stupeň plnění 70%

Tabulka 2 hydraulické kapacity Q_{\max} při stupni plnění 70 % [6]

Sklon	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200	
J %	Q_{\max} l/s	v m/s	Q_{\max} l/s	v m/s	Q_{\max} l/s	v m/s	Q_{\max} l/s	v m/s
1,0	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2
1,5	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5
2,0	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7
2,5	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9
3,0	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1
3,5	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2
4,0	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4
4,5	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5
5,0	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7

	Úsek	DU_{\max} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S18 - S18'	0,80	0,50	3,20	0,89	100

	Úsek	DU_{\max} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S15 - S18'	2,00	0,50	7,60	1,38	100

	Úsek	DU_{\max} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S18' - S17'	2,00	0,50	10,80	1,64	100

	Úsek	DU_{\max} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S17 - S17'	2,00	0,50	2,00	0,71	100

	Úsek	DU_{\max} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S17' - S16'	2,00	0,50	12,80	1,79	100

	Úsek	DU_{\max} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S16 - S16'	2,50	0,50	5,00	1,12	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S16' - S15'	2,50	0,50	17,80	2,11	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S14 - S15'	2,00	0,50	7,60	1,38	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S15' - S14'	2,50	0,50	25,40	2,52	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S8 - S14'	2,00	0,50	7,60	1,38	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S14' - S13'	2,50	0,50	33,00	2,87	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S13 - S13'	2,00	0,50	7,60	1,38	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S13' - S12'	2,50	0,50	40,60	3,19	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S12 - S12'	2,00	0,50	7,60	1,38	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S12' - S11'	2,50	0,50	48,20	3,47	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S11 - S11'	0,80	0,50	1,90	0,69	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S11' - S10'	2,50	0,50	50,10	3,54	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S10 - S10'	0,50	0,50	1,00	0,50	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S10' - S9'	2,50	0,50	51,10	3,57	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S9 - S9'	0,80	0,50	0,80	0,45	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S9' - S8'	2,50	0,50	51,90	3,60	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S1 - S19'	2,00	0,50	7,60	1,38	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S19 - S19'	0,80	0,50	1,30	0,57	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S19' - S8'	2,00	0,50	8,90	1,49	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S8' - S7'	2,50	0,50	60,80	3,90	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S7 - S7'	2,00	0,50	11,10	1,67	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S7' - S6'	2,50	0,50	71,90	4,24	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S6 - S6'	2,50	0,50	2,50	0,79	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S6' - S2'	2,50	0,50	74,40	4,31	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S2 - S5'	2,00	0,50	2,50	0,79	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S5 - S5'	2,00	0,50	4,00	1,00	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S5' - S4'	2,00	0,50	6,50	1,27	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S4 - S4'	2,00	0,50	4,00	1,00	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S4' - S3'	2,00	0,50	10,50	1,62	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S3 - S3'	2,00	0,50	3,10	0,88	100

	Úsek	DU _{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S4' - S3'	2,00	0,50	13,60	1,84	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	S2' - T1'	2,00	0,50	88,00	4,69	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	T1 - T5'	2,00	0,50	2,00	0,71	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	T5 - T5'	2,00	0,50	2,00	0,71	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	T5' - T4'	2,00	0,50	4,00	1,00	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	T4 - T4'	1,00	0,50	2,00	0,71	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	T4' - T3'	2,00	0,50	6,00	1,22	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	T3 - T3'	0,80	0,50	1,60	0,63	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	T3' - T2'	2,00	0,50	7,60	1,38	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	T2 - T2'	0,80	0,50	1,90	0,69	100

	Úsek	DU_{MAX} [l/s]	K	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN
Svodné potrubí	T2' - T1'	2,00	0,50	9,50	1,54	100

2.2.3.2 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE

ČSN EN 12056- 3 – Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet

ČSN 75 6261 Dešťová kanalizace

Průtok srážkových vod odpadního potrubí

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \text{ [l/s]}$$

i – intenzita deště [l/(s.m²)]

C – součinitel odtoku dešťových vod [-]

A – půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

$$C = 1,0$$

$$i = 0,02 \text{ l/(s.m}^2\text{)}$$

D1-D8'				
i [l/(s.m ²)]	A [m ²]	c	Q_{rw} [l/s]	DN
0,02	60,6	1	1,21	100

D8-D8'				
i [l/(s.m ²)]	A [m ²]	c	Q_{rw} [l/s]	DN
0,02	60,6	1	1,21	100

D8'-D6'				
i [l/(s.m ²)]	A [m ²]	c	Q_{rw} [l/s]	DN
0,02	121,2	1	2,42	100

D6-D7'				
i [l/(s.m ²)]	A [m ²]	c	Q_{rw} [l/s]	DN
0,02	171,5	1	3,43	125

D7-D7'				
i [l/(s.m ²)]	A [m ²]	c	Q_{rw} [l/s]	DN
0,02	60,6	1	1,21	100

D7'-D6'				
i [l/(s.m ²)]	A [m ²]	c	Q_{rw} [l/s]	DN
0,02	232,1	1	4,64	125

D6' - D5'				
i [l/(s*m²)]	A [m²]	c	Qrw [l/s]	DN
0,02	353,3	1	7,07	150

D5 - D5'				
i [l/(s*m²)]	A [m²]	c	Qrw [l/s]	DN
0,02	232,1	1	4,64	125

D5' - D2'				
i [l/(s*m²)]	A [m²]	c	Qrw [l/s]	DN
0,02	585,4	1	11,71	150

D2 - D4'				
i [l/(s*m²)]	A [m²]	c	Qrw [l/s]	DN
-	-	-	7,88	150

D4 - D4'				
i [l/(s*m²)]	A [m²]	c	Qrw [l/s]	DN
0,02	171,5	1	3,43	125

D4' - D3'				
i [l/(s*m²)]	A [m²]	c	Qrw [l/s]	DN
0,02	171,5	1	11,31	150

D3 - D3'				
i [l/(s*m²)]	A [m²]	c	Qrw [l/s]	DN
0,02	171,5	1	3,43	125

D3' - D2'				
i [l/(s*m²)]	A [m²]	c	Qrw [l/s]	DN
0,02	343	1	14,74	150

D2' - D1'				
i [l/(s*m²)]	A [m²]	c	Qrw [l/s]	DN
0,02	928,4	1	26,45	150

2.2.3.3 DIMENZOVÁNÍ VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

PODLE ČSN 75 9010 - VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

$$V_{vz} = 0,001 \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 6$$

h_d - návrhový úhrn srážky (mm) podle tabulky 13.9 nebo přesnějších hydrologických údajů pro stanovenou periodicitu p a dobu trvání srážky t_c ,

A_{red} - redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy (m²)

A_{vsak} - vsakovací plocha vsakovacího zařízení (m²), zjednodušeně plocha propustného dna vsakovacího zařízení

A_{vz} - plocha hladiny vsakovacího zařízení (m²) (uvažuje se jen u povrchových vsakovacích zařízení),

f - součinitel bezpečnosti vsaku ($f \geq 2$),

k_v - koeficient vsaku (m/s) uvedený ve výstupech geologického průzkumu pro vsakování,

t_c - doba trvání srážky (min) stanovené návrhové periodicity p

$$A_{red} = \sum A \cdot C$$

A - půdorysný průmět odvodňované plochy (m²),

C - součinitel odtoku srážkových vod podle tabulky

$$A_{vsak} = (0,01 \text{ až } 0,03) \cdot A_{red}$$

Tabulka 3 návrhová periodičita srážek pro dimenzování retenčních nádrží [7]

Riziko při přeplnění retenční srážkové nádrže	Návrhová periodičita srážek p [rok-1]	Součinitel stoletých srážek w
<p>Při přetečení retenční dešťové nádrže umístěné vně budovy je možný odtok srážkové vody z retenční dešťové nádrže po povrchu terénu nebo přepadovým potrubím mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení.</p> <p>Při zpětném vzduť v dešťové kanalizaci, která je zaústěna do retenční dešťové nádrže, je možný odtok srážkové vody z dešťové kanalizace po povrchu terénu mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení.</p> <p>Prostory odvodněné do dešťové kanalizace nacházející se pod hladinou zpětného vzduť jsou proti vniknutí vzduť vody z dešťové kanalizace chráněny technickým opatřením podle ČSN EN 12056-4 a ČSN 75 6760.</p>	0,2	1,00

Tabulka 4 návrhové úhrny srážek v ČR [6]

Nadmořská výška $m \text{ n. m.}$	Periodičita srážek p rok ⁻¹	Doba trvání srážek t_c [min]												
		5	10	15	20	30	40	60	120	240	360	480	600	720
		Návrhové úhrny srážek H_d [mm]												
Do 650	0,2	12	18	21	23	25	27	29	35	39	44	49	50	51
	0,1	14	21	24	27	30	32	35	42	46	54	56	58	59
Nad 650	0,2	11	15	17	20	23	26	30	40	49	58	67	76	85
	0,1	12	17	20	22	26	30	35	46	56	67	77	87	98

Retenční objem vsakovacího zařízení

$$A = 803 \text{ m}^2 \quad f = 3 \quad kv = 0,0001$$

$$A = 563 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{red}} = \sum A \cdot C$$

$$= 803 \cdot 1 = 803 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{vz}} = \sum A \cdot C$$

$$= 563 \cdot 0,7 = 394,1 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{vsak}} = (0,02) \cdot A_{\text{red}}$$

$$= 0,02 \cdot 803 = 16,06 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{vz}} = 0,001 \cdot h_d \cdot (A_{\text{red}} + A_{\text{vz}}) - 1/f \cdot kv \cdot A_{\text{vsak}} \cdot t_c \cdot 60$$

$t_c = 5 \text{ min}$
$V_{\text{vz}} = 0,001 \cdot 12 \cdot (803 + 394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 5 \cdot 60 = 14,20 \text{ m}^3$
$t_c = 10 \text{ min}$
$V_{\text{vz}} = 0,001 \cdot 18 \cdot (803 + 394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 10 \cdot 60 = 21,23 \text{ m}^3$
$t_c = 15 \text{ min}$
$V_{\text{vz}} = 0,001 \cdot 21 \cdot (803 + 394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 15 \cdot 60 = 24,66 \text{ m}^3$
$t_c = 20 \text{ min}$
$V_{\text{vz}} = 0,001 \cdot 23 \cdot (803 + 394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 20 \cdot 60 = 26,89 \text{ m}^3$
$t_c = 30 \text{ min}$
$V_{\text{vz}} = 0,001 \cdot 25 \cdot (803 + 394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 30 \cdot 60 = 28,96 \text{ m}^3$
$t_c = 40 \text{ min}$
$V_{\text{vz}} = 0,001 \cdot 27 \cdot (803 + 394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 40 \cdot 60 = 31,04 \text{ m}^3$
$t_c = 60 \text{ min}$
$V_{\text{vz}} = 0,001 \cdot 29 \cdot (803 + 394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 60 \cdot 60 = 32,79 \text{ m}^3$
$t_c = 120 \text{ min}$
$V_{\text{vz}} = 0,001 \cdot 35 \cdot (803 + 394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 120 \cdot 60 = 38,04 \text{ m}^3$
$t_c = 240 \text{ min}$

$V_{VZ} = 0,001 \cdot 39 \cdot (803+394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 240 \cdot 60 =$	38,98	m ³
$t_c = 360 \text{ min}$		
$V_{VZ} = 0,001 \cdot 44 \cdot (803+394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 360 \cdot 60 =$	41,11	m ³
$t_c = 480 \text{ min}$		
$V_{VZ} = 0,001 \cdot 49 \cdot (803+394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 480 \cdot 60 =$	43,24	m ³
$t_c = 600 \text{ min}$		
$V_{VZ} = 0,001 \cdot 50 \cdot (803+394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 600 \cdot 60 =$	40,58	m ³
$t_c = 720 \text{ min}$		
$V_{VZ} = 0,001 \cdot 51 \cdot (803+394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 720 \cdot 60 =$	37,93	m ³
$t_c = 1080 \text{ min}$		
$V_{VZ} = 0,001 \cdot 54 \cdot (803+394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 1080 \cdot 60 =$	29,95	m ³
$t_c = 1440 \text{ min}$		
$V_{VZ} = 0,001 \cdot 55 \cdot (803+394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 1440 \cdot 60 =$	19,59	m ³
$t_c = 2880 \text{ min}$		
$V_{VZ} = 0,001 \cdot 73 \cdot (803+394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 2880 \cdot 60 =$	-5,12	m ³
$t_c = 4320 \text{ min}$		
$V_{VZ} = 0,001 \cdot 85 \cdot (803+394) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 \cdot 4320 \cdot 60 =$	-37,00	m ³
$V_{VZ} =$	43,24	m ³

Doba prázdnění vsakovacího zařízení

$$Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak}$$

$$= 1/4 \cdot 0,00001 \cdot 160,6 = 0,000535 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_{pr} = V_{VZ}/Q_{vsak}$$

$$= (27,78/0,000402)/3600 = 22,4 \text{ h}$$

Navrhuji vsakovací zařízení sestavené z bloků **Raineo Stormbox** o celkové velikosti š. 3,6 m; d. 4,8 m; v. 2,7 m.

2.2.3.4 DIMENZOVÁNÍ LAPÁKU TUKŮ

PODLE ČSN EN 1825-2 - LAPÁKY TUKŮ

$$NS = Q_s \cdot f_d \cdot f_t \cdot f_r$$

Q_s - maximální odtok odpadních vod (l/s)

f_d - součinitel hustoty tuků a olejů

f_t - součinitel teploty odpadních vod na přítoku do lapáku

f_r - součinitel vlivu čisticích a oplachových prostředků

$$Q_s = \sum n \cdot q \cdot Z$$

n - počet kuchyňských zařízení stejného druhu

q - maximální odtok odpadních vod ze zařízení (l/s)

Z - součinitel současnosti použití zařízení

Tabulka 5 – Hodnoty q a Z pro běžná kuchyňská zařízení [3]

Druh kuchyňského zařízení	q [l/s]	Z					
		$n=0$	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n \geq 5$
Varný kotel							
s odtokem DN 25	1,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
s odtokem DN 50	2,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Sklopný varný kotel							
s odtokem DN 70	1,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
s odtokem DN 100	3,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Dřez se zápachovou uzávěrkou							
s odtokem DN 40	0,8	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
s odtokem DN 50	1,5	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Dřez bez zápachové uzávěrky							
s odtokem DN 40	2,5	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
s odtokem DN50	4,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Myčka nádobí	2,0	0	0,60	0,45	0,40	0,34	0,30
Sklopná pánev na pečení	1,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Stabilní pánev na pečení	0,1	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Vysokotlaký nebo parní čistič	2,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Loupací stroj	1,5	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
Myčka zeleniny	2,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20

Tabulka 2 – Hodnoty q a Z pro výtokové armatury [3]

Jmenovitá světlost výtokové armatury	m	q l/s	Z					
			$n = 0$	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n \geq 5$
DN 15	15	0,5	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
DN 20	16	1,0	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
DN 25	17	1,7	0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20

Tabulka 7 – Součinitel zohledňující teplotu odpadních vod [3]

Teplota odpadních vod na přítoku °C	Součinitel teploty odpadních vod f_t
< 60	1
Stále nebo někdy > 60	1,3

Tabulka 8 – Součinitel zohledňující použití čisticích a mycích prostředků [3]

Používání čisticích a oplachových prostředků	Součinitel vlivu čisticích a oplachových prostředků f_r
Žádné (nepoužívají se)	1
Příležitostné nebo stálé	1,3
Ve zvláštních případech, např. v nemocnicích	> 1,5

U kuchyňských provozů se hodnota součinitele hustoty tuků a olejů f_d uvažuje $f_d = 1,0$.

Dimenzování lapáku tuků

Zařizovací předmět	q [l/s]	n	Z
2x sklopná pánev	1	2	0,31
5x dřez se zápachovou uzávěrkou DN 50	1,5	5	0,2

$$Q_S = \sum n \cdot q \cdot Z$$

$$Q_S = (2 \cdot 1 \cdot 0,31) + (5 \cdot 1,5 \cdot 0,2) = 2,12 \text{ l/s}$$

$$NS = Q_S \cdot f_d \cdot f_t \cdot f_r$$

$$NS = 2,12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 2,8 \quad \Rightarrow \quad NS \ 4$$

Navrhuji lapák tuků ASIO AS FAKU 4EO PB-SV.

2.2.3.5 DIMENZOVÁNÍ ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN

PODLE ČSN EN 858-2 – ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_S) \cdot f_d$$

Q_r je maximální odtok dešťových vod (l/s),

Q_S - maximální odtok odpadních vod (l/s)

f_d - součinitel hustoty pro příslušnou lehkou kapalinu

f_x - přítěžující součinitel v závislosti na druhu odtoku odpadních vod

Tabulka 9 – Součinitele hodnoty f_d [4]

Hustota (měrná hmotnost) g/cm^3	do 0,85	od 0,85 do 0,90	od 0,90 do 0,95
Kombinace sestavy	součinitel hustoty f_d		
S-II-P	1	2	3
S-I-P	1 ^{a)}	1,5 ^{a)}	2 ^{a)}
S-II-I-P	1 ^{b)}	1 ^{b)}	1 ^{b)}
^{a)} Pro odlučovače třídy I, provozované pouze jako gravitační, se použije součinitel hustoty f_d pro třídu II. ^{b)} Pro odlučovače třídy I a II.			

Tabulka 10 – Minimální přítěžující součinitele f_x [4]

Účel použití podle 4. 1	Minimální přítěžující součinitel f_x
odpadní vody, kde jsou hlavní znečišťující složkou ropné láky	2
odpadní vody obsahující kromě ropných látek také další znečištění (organické, neorganické látky rozpuštěné nebo nerozpuštěné)	bezvýznamný, protože $Q_s = 0$ (pouze dešťové vody)
srážkové povrchové vody znečištěné ropnými látkami	1

Dimenzování odlučovače lehkých kapalin

$$Q_r = i \cdot A \cdot C$$

$$Q_r = 0,02 \cdot 563 \cdot 0,7 = 7,88 \text{ l/s}$$

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d$$

$$NS = (7,88 + 0) \cdot 1 = 7,88$$

$$\Rightarrow NS 15$$

Navrhuji odlučovač lehkých kapalin ASIO AS TOP 15RC EO PB SV.

2.2.4 VODOVOD

Návrh je proveden dle ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů.

Hydraulické posouzení nejvýše a nejdál položené výtokové armatury

$$P_{\text{dis}} \geq P_{\text{minFI}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{Ap}} + \Delta p_{\text{ext}} + \Delta p_{\text{int}}$$

P_{dis} – dispoziční přetlak daný provozovatelem sítě; $P_{\text{dis}} = 450$ kPa

P_{minFI} – min. požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury; $P_{\text{minFI}} = 100$ kPa

Δp_e – výšková tlaková ztráta; $\Delta p_e = 59,4$ kPa

Δp_{WM} – tlakové ztráty vodoměrů; $\Delta p_{\text{WM}} = 0,6$ kPa

Δp_{Ap} – tlakové ztráty napojených zařízení; $\Delta p_{\text{Ap}} = 0$ kPa

Δp_{ext} – součet tlakových ztrát třením a místními odpory ve vodovodní přípojce a přívodním potrubí vnitřního vodovodu vně budovy; $\Delta p_{\text{ext}} = 43,1$ kPa

Δp_{int} – součet tlakových ztrát třením a místními odpory v potrubí vodovodu uvnitř budovy;
 $\Delta p_{\text{int}} = 92,72$ kPa

$$450 \geq 100 + 59,4 + 0,6 + 0 + 43,1 + 92,72$$

$$450 \geq 295,8 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

2.2.4.1 NÁVRH VODOMĚRŮ

Návrh vodoměru

Vodoměr SISMA WEF-P/DN80/63 SV

$$Q_{\text{min}} = 30 \text{ l/h}$$

$$Q_{\text{max}} = 27 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{\text{min}} \leq Q_D$$

$$Q_D = 0,1 \text{ l/s} = 360 \text{ l/h (nádržka WC)}$$

$$30 \text{ l/h} < 360 \text{ l/h} - \text{vyhovuje}$$

Posouzení na maximální průtok:

$$1,15 \cdot Q_D < Q_{\text{max}}$$

$$Q_D = 1,26 \text{ l/s} = 4,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1,15 \cdot 4,54 = 5,22 \text{ m}^3/\text{h}$$

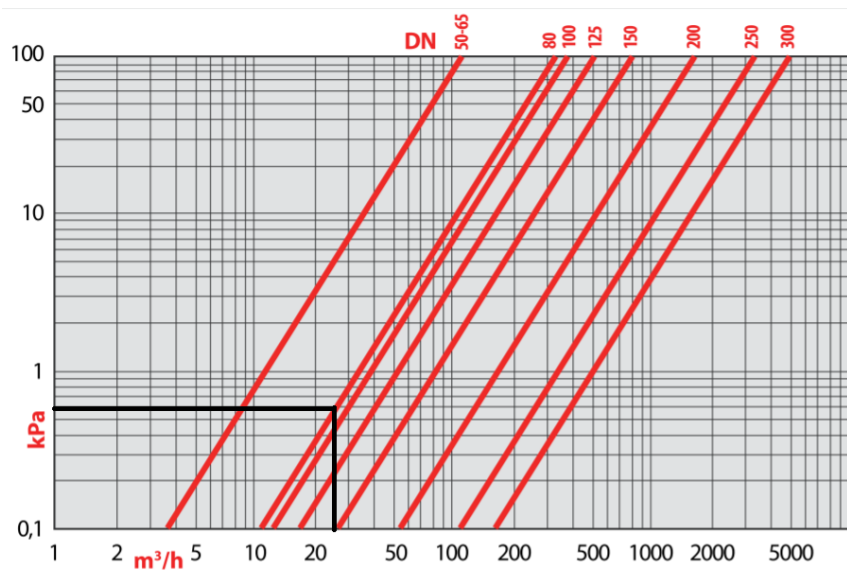
$$5,22 \text{ m}^3/\text{h} < 27 \text{ m}^3/\text{h} - \text{vyhovuje}$$

Určení tlakových ztrát domovního vodoměru [kPa]

Průtok: 27 m³/h

Tlaková ztráta: 0,6 kPa

Na výpočtový průtok vychází DN 80



Obrázek 13 - tlaková ztráta domovního vodoměru

2.2.4.2 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VNITŘNÍHO VODOVODU PODLE ČSN 75 5455

Výpočtový průtok v přívodním potrubí [l/s] pro penzion

$$Q_D = \sum_{i=1}^m Q_{Ai}^2 \sqrt{n}$$

Q_a – jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [l/s]

n – počet výtokových armatur stejného druhu

m – počet druhů výtokových armatur

STUDENÁ VODA

ÚSEK POTRUBÍ	JMENOVITÝ VÝTOK Q ₀ l/s																								Q _d [l/s]	ds x s [mm]	v [m/s]	l [m]	R [Pa/m]	l x R [Pa·m]	Σζ	Δps [kPa]	lxR + Δps [kPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	WC		UMÝVADLO		SPRCHA		DŘEZ		VÝLEVKA		PRAČKA		PISOAR		VANA		VELOKUCH. DŘEZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₃	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₄	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₄	PŘÍBÝVÁ CELKEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
QD_01	QD_02	501	502	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ÚSEK POTRUBÍ	JMENOVITÝ VÝTOK Q ₀ l/s																Q _d [l/s]	ds x s [mm]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa·m]	Σζ	Δps [kPa]	k _{lt} + Δps [kPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	WC		UMÝVADLO		SPRCHA		DŘEZ		VĚŠKA		PRAČKA		PISOAR		VANA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	Q ₂	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₃	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q ₄	PŘÍBÝVÁ CELKEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
QD	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO</

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible]

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÍTKOK Q ₀ l/s										Q _d l/s	d _{s x s} [mm]	v [m/s]	l [m]	R [kg/m]	l x R [kg·m]	Σ Z	Δps [kPa]	lxR + Δps [kPa]					
		WC 0,2	UNYVAJÍCÍ 0,2	SPROHA 0,2	DŘEZ 0,2	VÝLEVA 0,2	PRAČKA 0,2	PISOAR 0,3	VANA 0,4	VELKOUKCH DŘEZ 0,4															
OD	DO	PŘÍBIVÁ	CELEVNÍ	PŘÍBIVÁ	CELEVNÍ	PŘÍBIVÁ	CELEVNÍ	PŘÍBIVÁ	CELEVNÍ	PŘÍBIVÁ	CELEVNÍ	PŘÍBIVÁ	CELEVNÍ												
SAB	SBL	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0,20	20	x	3,4	1,45	1,45	2,42	3,50	2,7	2,88	6,39
																			6,39						

[illegible][illegible][illegible]

ÚSEK POTRUBÍ	JMENOVITÝ VÝTOK Q _p l/s																		Σζ	Δp _s [kPa]	h _R + Δp _s [kPa]				
	WC		SPROCHA		DŘEZ		VÝLEVKA		PRAČKA		PISOAR		VANA		VELKOKUCH. DŘEZ		Q _d l/s	d _s x s [mm]				v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa/m]
	Q ₂	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₃	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₄	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₄	PŘIBÝVÁ CELKEM									
Q ₂	PŘIBÝVÁ	CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ	CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ	CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ	CELKEM	Q ₃	PŘIBÝVÁ	CELKEM	Q ₄	PŘIBÝVÁ	CELKEM	20 x 3,4	1,46	1	2,42	1,5	1,60	4,02	
556	557	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20 x 3,4	2,07	1,4	4,49	1,6	3,42	9,71
557	558	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20 x 3,4	2,07	1,4	4,49	1,6	3,42	9,71
558	559	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25 x 4,2	1,85	0,95	2,76	4	6,85	9,46
559	560	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40 x 6,7	1,74	0,85	1,37	2,2	3,32	4,49
560	509	2	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50 x 8,4	1,44	3,5	0,75	6,3	6,95	9,17
																		36,84							

ÚSEK POTRUBÍ	JMENOVITÝ VÝTOK Q _p l/s																		Σζ	Δps [kPa]	h _{st} + Δps [kPa]							
	WC		UMYVADLO		SPROCHA		DŘEZ		VĚTVKA		PŘAČKA		PISOAR		VANNA		VELKOKUCH. DŘEZ											
	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM										
561	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,40	32 x 5,4	1,13	0,45	0,85	0,38	1,5	0,96	1,35
562	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0,57	32 X 5,4	1,60	2,25	1,58	3,55	0,6	0,77	4,32
563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0,69	40 x 6,7	1,25	4,8	0,76	3,64	5,8	4,51	8,15
565	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
															9,50													

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTOK Q _p l/s																		Σζ	Δp _s [kPa]	h _R + Δp _s [kPa]							
		WC		UMÝVADLO		SPROCHA		DŘEZ		VĚŠÁK		PRAČKA		PISOAR		VANA		VELKOKUCH. DŘEZ											
		Q _d	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q _d	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q _d	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q _d	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q _d	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q _d	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q _d	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q _d	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q _d	PŘIBÝVÁ CELKEM										
Q _d	DO	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25 x 4,2	0,20	0,4	0,92	0,4	0,80	0,32	1,5	0,64	0,96
564	565	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25 x 4,2	0,28	3,1	1,31	3,1	1,49	4,61	0,6	5,12	5,12
565	566	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25 x 4,2	0,35	7,65	1,60	7,65	2,13	16,33	7,6	9,74	26,06
566	511	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25 x 4,2	0,35	2,13	1,60	7,65	2,13	16,33	7,6	9,74	26,06
																			27,08										

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTOK Q _p l/s																		Σζ	Δps [kPa]	h _{st} + Δps [kPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		WC		SPROCHA		DŘEZ		VĚVKA		PŘÁČKA		PISOAR		VANA		VELKOKUCH. DŘEZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q _p	PŘÍBÝVÁ CELKEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
OD	DO	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ÚSEK POTRUBÍ	JIMENOVITÝ VÝTOK Qs [l/s]														Qd [l/s]	ds x s [mm]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa/m]	Σξ	Δps [kPa]	ssR + Δps [kPa]												
	WC		SPROHA		DŘEZ		VĚŠIVA		PRAČKA		PISOÁR		VANA																						
	Q2	CELKEM	Q2	CELKEM	Q2	CELKEM	Q2	CELKEM	Q2	CELKEM	Q3	CELKEM	Q4	CELKEM																					
OD DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM																					
569 570	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
570 571	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
571 572	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
572 573	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
573 513	2	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
																			1,25	50 x 8,4	1,44	6	0,75	4,48	7,2	7,49	11,97								
																																			39,65

ÚSEK POTRUBÍ	JIMENOVITÝ VÝTOK Qp I/a																		Qd l/a	dx x s [mm]	v [m/d]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa/m]	Σξ	Δps [kPa]	½R + Δps [kPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	WC		SMYČKA		DŘEZ		VĚŠÁK		PRAČKA		PISOÁR		VANA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
OD 574	575	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ÚSEK POTRUBÍ	JIMENOVITÝ VÝTOK Qp l/a																		Δps [kPa]	Σξ	I x R [kPa/m]	R [kPa/m]	I [m]	v [m/d]	ds x s [mm]	Qd l/a	Δps + Δps [kPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	WC		SRČKA		DŘEZ		VĚŠKA		PRAČKA		PISOÁR		VANA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
OD DO	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝV

ÚSEK POTRUBÍ	JIMENOVITÝ VÝTOK Qp I/a																		Qd l/a	ds x s [mm]	v [m/d]	I [m]	R [kPa/m]	I x R [kPa/m]	Σξ	Δps [kPa]	IsR + Δps [kPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	WC		UMÝVAČLO		SPROCHA		DŘEZ		VĚŠIVA		PRAČKA		PISOÁR		VANA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM	Q2	PŘÍBÝVÁ CELKEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
OD	DO	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÍTKOT Q ₀ l/s																Q _d l/s	ds x s [mm]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa·m]	Σ l _r	Δps [kPa]	k _{uR} + Δps [kPa]
		WC		UMYVADLO		SPROHA		DŘEZ		VÝLETKA		PRAČKA		PISOÁR		VANA										
		Q ₂	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₂	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₃	PŘIBÝVÁ CELKEM	Q ₄	PŘIBÝVÁ CELKEM									
Q ₀	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	0,20	25 x 4,2	0,92	0,85	0,68	1,5	0,64	1,32	
S98	S90	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,40	32 x 5,4	1,13	2,25	1,91	3,1	1,99	3,91
S90	S91	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,60	32 x 5,4	1,70	8,85	1,75	15,51	7,66	23,17
S91	S17	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,60	32 x 5,4	1,70	8,85	1,75	15,51	7,66	23,17
																			24,49							

ÚSEK POTRUBÍ	JMENOVITÝ VÍTKOT Q ₀ l/s																Q _d l/s	ds x s [mm]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa·m]	Σ l	Δps [kPa]	k _{uR} + Δps [kPa]		
	WC		UMYVADLO		SPROHA		DŘEZ		VÝLETKA		PRAČKA		PISOÁR		VANA											VELKOUKUH DŘEZ	
	Q ₂	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ										CELKEM	0,4
OD DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
S98 S90	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	25 x 4,2	0,92	0,2	0,16	1,5	0,80	0,80	
S91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									0,80	

ÚSEK POTRUBÍ	JMENOVITÝ VÍTKOT Q ₀ l/s																Q _d l/s	ds x s [mm]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa·m]	Σ	Δps [kPa]	k _{uR} + Δps [kPa]		
	WC		UMYVADLO		SPROHA		DŘEZ		VÝLETKA		PRAČKA		PISOÁR		VANA											NEJVKURCH DŘEZ	
	Q ₂	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ										CELKEM	Q ₂
OD DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	0,20	25 x 4,2	0,92	2,4	0,80	1,95	3	1,28	3,21
S92 S91	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	25 x 4,2	0,92	2,4	0,80	1,95	3	1,28	3,21
S92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									3,21

ÚSEK POTRUBÍ	JMENOVITÝ VÍTKOT Q ₀ l/s																		Q _d l/s	dx x s [mm]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa·m]	Σ l	Δps [kPa]	k _{uR} + Δps [kPa]	
	WC		UMYVADLO		SPROHA		DŘEZ		VÝLETKA		PRAČKA		PISOÁR		VANA		VELKOKUCH. DŘEZ											
	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM										
OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	0,20	20 x 3,4	1,46	1	2,42	2,42	1,5	1,60	4,02
S94	S95	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	20 x 3,4	2,07	1,4	4,49	6,29	1,6	3,42	9,71
S95	S96	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,40	25 x 4,2	1,85	0,95	2,76	2,62	4	6,83	9,46
S96	S97	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,97	40 x 6,7	1,74	0,85	1,37	1,17	2,2	3,32	4,49
S97	S98	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1,25	50 x 8,4	1,44	5,95	0,75	4,45	4,2	8,81	
S98	S99	2	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,81	90 x 15,0	1,70	1,75	0,48	3	4,35	5,18	
S99	S100	0	2	35	39	1	1	4	4	2	2	0	0	0	0	12	14	5	5	5,21	90 x 15,0	1,84	2,3	0,56	1,28	0,6	1,02	2,29
S100	S18	0	2	0	39	0	1	0	4	0	2	4	4	0	0	0	14	0	5									43,96

[illegible]

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTOK Q _n l/s										Q _d l/s	dx x s [mm]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa·m]	ΣZ	Δps [kPa]	Δps - Δps ₀ [kPa]					
		WC 0,2	UMÝVADLO 0,2	SPROHA 0,2	DŘEZ 0,2	VÝLEVA 0,2	PRAČKA 0,2	PISOAR 0,3	VANA 0,4	VELKOUKOH DŘEZ 0,4															
OD	DO	PŘÍBIVÁ	CELKEM	PŘÍBIVÁ	CELKEM	PŘÍBIVÁ	CELKEM	PŘÍBIVÁ	CELKEM	PŘÍBIVÁ	CELKEM	PŘÍBIVÁ	CELKEM	PŘÍBIVÁ	CELKEM	90	x	13,0	1,60	3,25	0,43	1,40	1,5	1,92	3,32
S101	S99	0	0	39	39	1	1	4	4	2	2	0	0	0	14	14	5	5	4,52						3,32

TEPLÁ VODA

ÚSEK POTRUBÍ	JMENOVITÍ VÝTOK Qs [l/s]														Qd [l/s]	dsk s [mm]	V [m/s]	l [m]	R [MPa/m]	I x R [MPa/m]	Σ I	Δps [MPa]	I x R + Δps [MPa]									
	WC		SPRCHA		DŘEZ		VÝLEVA		PRAČKA		PISOÁR		VANNA											VELKOUCHÝ DŘEZ								
	0,2	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,2	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,2	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,2	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,2	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,3	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,4	PŘIBÝVÁ CELKEM										0,4	PŘIBÝVÁ CELKEM							
QD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM															
T01	T02	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	30 x 3,4	1,46	1	2,42	2,42	1,5	1,60	4,02						
T02	T03	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	30 x 3,4	2,07	1,3	4,49	5,84	1,6	3,42	9,26						
T03	T04	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,40	35 x 4,2	1,83	1,05	2,76	2,90	4	6,93	9,73						
T04	T05	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0,97	40 x 6,7	1,74	2,32	1,37	7,36	6,8	10,37	17,62						
T05	T06	0	0	6	10	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1,60	50 x 8,4	1,83	2,5	1,16	4,07	4	6,82	10,89						
T06	T07	0	0	1	11	0	1	0	0	1	0	0	0	2	1	1	1	2,03	63 x 10,5	1,46	3,3	0,57	1,89	0,6	0,64	2,54						
T07	T08	0	0	1	12	0	1	1	0	1	0	0	0	2	1	2	2	2,42	63 x 10,5	1,75	1,85	0,79	1,30	1,2	1,84	3,14						
T08	T09	0	0	4	16	0	1	0	1	0	1	0	0	2	4	0	2	2,77	63 x 10,5	2,00	10,1	1,00	10,10	2,1	4,18	14,29						
T09	T10	0	0	0	16	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4	3	3	3,09	63 x 10,5	2,23	7,42	1,12	9,13	4	9,98	19,10						
T10	T11	0	0	0	16	0	1	3	4	0	1	0	0	0	4	0	3	3,29	75 x 12,5	1,68	3,2	0,59	1,89	2,1	2,96	4,84						
T11	T12	0	0	2	18	0	1	0	4	0	1	0	0	0	4	0	3	3,54	75 x 12,5	1,70	2,6	0,50	1,57	0,6	0,87	2,44						
T12	T13	0	0	4	22	0	1	0	4	0	1	0	0	2	6	0	3	3,61	75 x 12,5	1,84	0,23	0,70	0,17	0,6	1,02	1,19						
T13	T14	0	0	4	26	0	1	0	4	0	1	0	0	2	8	0	3	3,83	75 x 12,5	1,96	9,9	0,78	7,71	0,6	1,13	8,86						
T14	T15	0	0	4	30	0	1	0	4	0	1	0	0	2	10	0	3	4,05	75 x 12,5	2,07	0,2	0,86	0,17	1,6	3,41	3,38						
T15	T16	0	0	4	34	0	1	0	4	0	1	0	0	2	12	0	3	4,23	90 x 12,0	1,90	4,8	0,39	1,89	0,6	0,68	2,52						
T16	T17	0	0	0	34	0	1	0	4	1	2	0	0	0	12	0	3	4,33	90 x 12,0	1,93	12,2	0,40	4,86	2,1	2,46	7,32						
T17	T18	0	0	4	38	0	1	0	4	0	2	0	0	2	14	0	3	4,31	90 x 12,0	1,93	3,32	0,43	1,44	2,1	2,67	4,10						
																			Σ												94,69	

ÚSEK POTRUBÍ	JMENOVITÍ VÝTOK Q ₀ [l/s]																								Q _d [l/s]	d _s x s [mm]	V [m/s]	l [m]	R [MPa/m]	I x R [MPa/m]	Σ I	Δp _s [MPa]	I x R + Δp _s [MPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	WC		UMYVADLO		SPRCHA		DŘEZ		VÝLEVA		PRAČKA		PISOÁR		VANNA		VELICHOCH. DŘEZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	0,2	# PŘIBÝVÁ	0,2	CELKEM	# PŘIBÝVÁ	CELKEM	# PŘIBÝVÁ	CELKEM	# PŘIBÝVÁ	CELKEM	# PŘIBÝVÁ	CELKEM	# PŘIBÝVÁ	CELKEM	# PŘIBÝVÁ	CELKEM	# PŘIBÝVÁ	CELKEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Q ₀	DO	# PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	# PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	# PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	# PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

ÚSEK POTRUBÍ	JMENOVITÝ VÝTOK Q ₀ [l/s]														Q _d [l/s]	d _s x s [mm]	V [m/s]	l [m]	R [MPa/m]	I x R [MPa/m]	Σ I	Δp _s [MPa]	I x R + Δp _s [MPa]				
	WC		SPRCHA		DŘEZ		VÝLEVA		PRAČKA		PISOÁR		VANNA														
	0,2	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,2	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,2	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,2	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,2	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,3	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,4	PŘIBÝVÁ CELKEM													
Q ₀	DO	PŘIBÝVÁ CELKEM	DO	PŘIBÝVÁ CELKEM	DO	PŘIBÝVÁ CELKEM	DO	PŘIBÝVÁ CELKEM	DO	PŘIBÝVÁ CELKEM	DO	PŘIBÝVÁ CELKEM	DO	PŘIBÝVÁ CELKEM	0,4	PŘIBÝVÁ CELKEM											
T23	T24	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,30	3,4	1,46	0,5	2,42	1,21	2,3	2,67	3,88	
T24	T10	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,40	23 x 4,2	1,83	2,7	2,76	7,46	3,1	5,29	12,75		
																			Σ		16,63						

[illegible][illegible]

ÚSEK		JINOVITÝ VÝTOK Q2 [l/s]												Qd [l/s]	Ssx s [mm]	V [m³/s]	I [m]	R [m²/m]	I x R [m²/m]	Σ Z	Qps [m³/s]	DOR + Qps [m³/s]
		WC	UNYVADLO	SPRCHA	DŘEZ	VÝEVĚVÁ	PRAČKA	PISOÁR	VANNA	VELKOUCH. DŘEZ												
POTSUIBÍ		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4												
		PRŮBĚVÁ CELKEM	PRŮBĚVÁ CELKEM	PRŮBĚVÁ CELKEM	PRŮBĚVÁ CELKEM	PRŮBĚVÁ CELKEM	PRŮBĚVÁ CELKEM	PRŮBĚVÁ CELKEM	PRŮBĚVÁ CELKEM	PRŮBĚVÁ CELKEM												
QD	DO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	T120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0</						

ÚSEK POTRUBÍ		JIMENOVITÝ VÝTOK Q ₂ [l/s]																Q _d [l/s]	D _{50 x 5} [mm]	V [m/s]	I [m]	R [NPa/m]	I x R [NPa/m]	Σ I	Q ₂₅ [NPa]	NR + Q ₂₅ [NPa]									
		WC	UNY VADLO	SPRCHA	DŘEZ	VĚŠIVA	PRAČKA	PISUÁR	VANNA	VELKOKUCH. DŘEZ																									
		Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂	Q ₂				
Q _d	Q ₂	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM		
T32	T33	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
T32	T34	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
T34	T07	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

[illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

ÚSEK POTRUBÍ		JIMENOVITÝ VÝTOK Q2 [l/s]												Qd [l/s]	Dsx s [mm]	v [m/s]	l [m]	R [sPa/m]	IXR [sPa/m]	Σ f	Δps [sPa]	Δps [sPa]	
		WC	UNY VADLO	SPRCHA	DŘEZ	VĚŠIVA	PRÁČKA	PISOÁR	VANNA	VELKOKUCH. DŘEZ													
Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.	Q.D.			
T50	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
T51	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
T52	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
T53	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
T54	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
T55	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0			
														0,97	40 x 6,7	1,74	7,3	1,37	10,04	5,8	8,76	18,79	41,81

[illegible]

ÚSEK POTRUBÍ		JMENOVITÝ VÝTOK Q _{0.1} [l/s]																Q _{0.1} [l/s]	d _{0.1} x d _{0.2} [mm]	v [m/s]	l [m]	R [kg ² /m ³]	I x R [kg ² /m ³]	Σ	Δp _{0.1} [kPa]	Δp _{0.2} [kPa]	Δp _{0.1} + Δp _{0.2} [kPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		WC		UNY VADLO		SPRCHA		DŘEZ		VLEVNKA		PRAČKA		PISOÁR		VANNA												VELKOKUCH. DŘEZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM											PRÁSNÝVÁ	CELKEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
OD	DO	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ	CELKEM	PRÁSNÝVÁ</

[illegible]

CIRKULAČNÍ POTRUBÍ

tepelné ztráty přívodního potrubí

Tabulka 14, tepelné ztráty přívodního potrubí teplé vody

Úsek potrubí		Tl. izolace [mm]	Vnější průměr [mm]	q_t [W/m]	L [m]	q [W]
od	do					
T18	T15	20	90	28,9	25,25	729,7
15	T10	20	75	25,2	18,3	461,2
T10	T6	20	63	22,3	24,6	548,6
T6	T5	20	50	18,9	4,4	83,2
T5	T21	20	40	16,3	1,0	16,3
T21	T20	20	32	14,1	2,6	36,7
$Q_c = \sum q$ [W]						1876

Výpočtový průtok cirkulace

$$Q_c = \frac{q_c}{4122 \cdot \Delta t}$$

q_c ... tepelná ztráta celého přívodního potrubí [W]

Δt ... rozdíl teplot mezi výstupem přívodního potrubí z ohřívače teplé vody a jeho spojením s cirkulačním potrubím; $\Delta t = 2$ K

$$Q = \frac{q}{4122 \cdot \Delta t} = \frac{1876}{4122 \cdot 2} = 0,7 \text{ l/s}$$

Výpočet dimenzí potrubí cirkulační vody

ÚSEK POTRUBÍ		ds x s [mm]	Tl. izolace [mm]	tepelná ztráta [W]	Q_c [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa/m]	$\sum \zeta$	Δp_s [kPa]	lxR + Δp_s [kPa]
OD	DO											
T18	T17	90 x 15,0	20	52,93	0,70	0,25	3,35	0,02	0,05	2,1	0,06	0,12
T17	T16	90 x 15,0	20	192,76	0,62	0,22	12,2	0,01	0,15	2,1	0,05	0,20
T16	T15	90 x 15,0	20	75,84	0,57	0,20	4,8	0,01	0,05	0,6	0,01	0,06
T15	T14	75 x 12,5	20	2,68	0,48	0,24	0,2	0,02	0,00	1,6	0,05	0,05
T14	T13	75 x 12,5	20	132,66	0,40	0,21	9,9	0,01	0,14	0,6	0,01	0,15
T13	T12	75 x 12,5	20	3,35	0,32	0,16	0,25	0,01	0,00	0,6	0,01	0,01
T12	T10	75 x 12,5	20	77,72	0,26	0,13	5,8	0,01	0,04	2,7	0,02	0,06
T10	T09	63 x 10,5	20	87,91	0,26	0,19	7,45	0,01	0,11	4	0,07	0,18
T09	T08	63 x 10,5	20	119,18	0,21	0,15	10,1	0,01	0,10	2,1	0,02	0,13
T08	T06	63 x 10,5	20	58,41	0,15	0,11	4,95	0,01	0,03	1,8	0,01	0,04
T06	T05	50 x 8,4	20	35,35	0,15	0,17	3,5	0,02	0,06	4	0,06	0,12
T05	T22	40 x 6,7	20	7,48	0,04	0,07	0,85	0,01	0,00	0,6	0,00	0,01
T22	T21	32 x 5,4	20	1,52	0,04	0,12	0,2	0,02	0,00	1,6	0,01	0,01
T21	T20	32 x 5,4	20	19,76	0,04	0,12	2,6	0,02	0,04	6	0,04	0,08
T20	C01	32 x 5,4	20	3,42	0,04	0,12	0,45	0,02	0,01	1,5	0,01	0,02
C01	C02	20 x 3,4	20	0	0,04	0,30	3,2	0,15	0,48	6	0,28	0,75
C02	C03	32 x 5,4	20	0	0,15	0,42	8,2	0,15	1,19	0,6	0,05	1,25
C03	C04	32 x 5,4	20	0	0,21	0,60	6	0,27	1,60	0,6	0,11	1,70

C04	C05	40 x 6,7	20	0	0,26	0,46	13,5	0,13	1,74	4,5	0,48	2,23
C05	C06	40 x 6,7	20	0	0,32	0,58	0,25	0,19	0,05	0,6	0,10	0,15
C06	C07	50 x 8,4	20	0	0,40	0,47	9,9	0,10	0,98	0,6	0,06	1,04
C07	C08	50 x 8,4	20	0	0,48	0,55	0,2	0,13	0,03	0,6	0,09	0,12
C08	C09	50 x 8,4	20	0	0,57	0,65	4,8	0,18	0,86	0,6	0,13	0,99
C09	C10	63 x 10,5	20	0	0,62	0,45	12,55	0,07	0,86	2,1	0,21	1,07
C10	C11	63 x 10,5	20	0	0,70	0,51	4,25	0,09	0,36	2,1	0,27	0,63
												11,18

ÚSEK POTRUBÍ		ds x s [mm]	Tl. izolace [mm]	tepelná ztráta [W]	Qc [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa/m]	Σζ	Δps [kPa]	lxR + Δps [kPa]	tlaková ztráta škrtící tvarovky [kPa]
OD	DO												
T17	T70	40 x 6,7	20	71,28	0,08	0,15	8,1	0,01	0,08	5,8	0,06	0,14	
T70	C12	40 x 6,7	20	35,64	0,08	0,15	4,05	0,02	0,07	5,8	0,06	0,13	
C12	C10	32 x 5,4	20	0	0,08	0,23	4,05	0,05	0,20	3	0,08	0,28	9,88
												0,55	

ÚSEK POTRUBÍ		ds x s [mm]	Tl. izolace [mm]	tepelná ztráta [W]	Qc [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa/m]	Σζ	Δps [kPa]	lxR + Δps [kPa]	tlaková ztráta škrtící tvarovky [kPa]
OD	DO												
T16	T65	25 x 4,2	20	56,1	0,05	0,24	8,5	0,01	0,09	5,1	0,15	0,24	
T65	C13	25 x 4,2	20	1,98	0,05	0,24	0,3	0,08	0,02	4,5	0,13	0,16	
C13	C09	25 x 4,2	20	0	0,05	0,24	8,2	0,08	0,62	4,5	0,13	0,75	8,01
												1,14	

ÚSEK POTRUBÍ		ds x s [mm]	Tl. izolace [mm]	tepelná ztráta [W]	Qc [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa/m]	Σζ	Δps [kPa]	lxR + Δps [kPa]	tlaková ztráta škrtící tvarovky [kPa]
OD	DO												
T15	T63	40 x 6,7	20	64,24	0,09	0,16	7,3	0,01	0,07	5,8	0,07	0,15	
T63	C14	40 x 6,7	20	36,96	0,09	0,16	4,2	0,02	0,08	5,1	0,06	0,15	
C14	C08	32 x 5,4	20	0	0,09	0,25	3,35	0,06	0,19	4,5	0,14	0,34	7,48
												0,63	

ÚSEK POTRUBÍ		ds x s [mm]	Tl. izolace [mm]	tepelná ztráta [W]	Qc [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa/m]	Σζ	Δps [kPa]	lxR + Δps [kPa]	tlaková ztráta škrtící tvarovky [kPa]
OD	DO												
T14	T59	40 x 6,7	20	67,76	0,08	0,14	7,7	0,01	0,08	4,3	0,04	0,12	
T59	C15	40 x 6,7	20	34,76	0,08	0,14	3,95	0,02	0,06	5,1	0,05	0,11	
C15	C07	32 x 5,4	20	0	0,08	0,21	3,65	0,04	0,16	4,5	0,10	0,27	7,45
												0,49	

ÚSEK POTRUBÍ		ds x s [mm]	Tl. izolace [mm]	tepelná ztráta [W]	Qc [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	I x R [kPa/m]	Σζ	Δps [kPa]	IxR + Δps [kPa]	
OD	DO												
T13	T55	40 x 6,7	20	64,24	0,08	0,14	7,3	0,01	0,07	5,8	0,06	0,13	
T55	C16	40 x 6,7	20	36,96	0,08	0,14	4,2	0,02	0,07	5,1	0,05	0,12	tlaková ztráta škrtící tvarovky [kPa]
C16	C06	32 x 5,4	20	0	0,08	0,22	3,35	0,05	0,16	4,5	0,11	0,27	
												0,53	6,21

ÚSEK POTRUBÍ		ds x s [mm]	Tl. izolace [mm]	tepelná ztráta [W]	Qc [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	I x R [kPa/m]	Σζ	Δps [kPa]	IxR + Δps [kPa]	
OD	DO												
T12	T51	40 x 6,7	20	69,52	0,07	0,12	7,9	0,01	0,08	4,3	0,03	0,11	
T51	C17	40 x 6,7	20	36,52	0,07	0,12	4,15	0,01	0,05	5,1	0,04	0,09	tlaková ztráta škrtící tvarovky [kPa]
C17	C05	25 x 4,2	20	0	0,07	0,31	3,85	0,11	0,44	4,5	0,21	0,65	
												0,84	5,73

ÚSEK POTRUBÍ		ds x s [mm]	Tl. izolace [mm]	tepelná ztráta [W]	Qc [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	I x R [kPa/m]	Σζ	Δps [kPa]	IxR + Δps [kPa]	
OD	DO												
T09	T42	40 x 6,7	20	33,88	0,05	0,08	3,85	0,01	0,04	4,3	0,02	0,05	
T42	C18	40 x 6,7	20	21,12	0,05	0,08	2,4	0,01	0,02	4,3	0,02	0,03	tlaková ztráta škrtící tvarovky [kPa]
C18	C04	25 x 4,2	20	0	0,05	0,22	1,45	0,06	0,09	4,5	0,11	0,20	
												0,28	3,83

ÚSEK POTRUBÍ		ds x s [mm]	Tl. izolace [mm]	tepelná ztráta [W]	Qc [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	I x R [kPa/m]	Σζ	Δps [kPa]	IxR + Δps [kPa]	
OD	DO												
T08	T39	40 x 6,7	20	32,56	0,06	0,11	3,7	0,01	0,04	5,8	0,04	0,07	
T39	C19	40 x 6,7	20	19,36	0,06	0,11	2,2	0,01	0,02	3,6	0,02	0,05	tlaková ztráta škrtící tvarovky [kPa]
C19	C03	25 x 4,2	20	0	0,06	0,28	1,5	0,10	0,15	3	0,12	0,27	
												0,39	1,89

ÚSEK POTRUBÍ		ds x s [mm]	Tl. izolace [mm]	tepelná ztráta [W]	Qc [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	I x R [kPa/m]	Σζ	Δps [kPa]	IxR + Δps [kPa]	
OD	DO												
T05	T04	40 x 6,7	20	47,08	0,11	0,19	5,35	0,01	0,05	6,8	0,13	0,18	
T04	C20	40 x 6,7	20	35,64	0,11	0,19	4,05	0,03	0,11	3,6	0,07	0,18	tlaková ztráta škrtící tvarovky [kPa]
C20	C02	32 x 5,4	20	0	0,11	0,30	1,3	0,08	0,11	3	0,14	0,24	
												0,60	0,27

Návrh cirkulačního čerpadla

Dopravní výška čerpadla

$$H = \Delta p / (\rho \cdot g)$$

$$H = 11180 / (1000 \cdot 9,81) = 1,14 \text{ m}$$

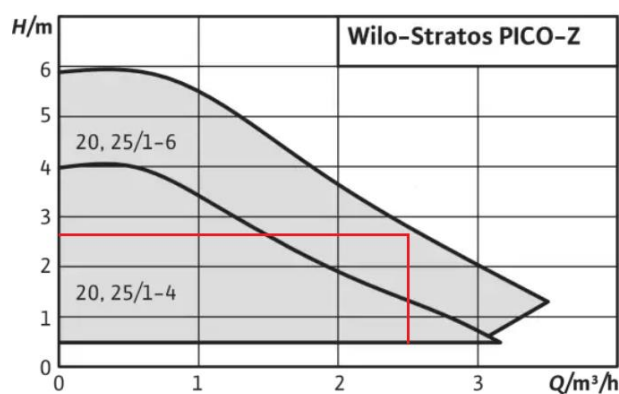
$$H_{\text{svýr}} \geq H_{\text{sg}} + \Delta p_s / (\rho \cdot g)$$

$$H_{\text{svýr}} \geq 1,58 + 11180 / (1000 \cdot 9,81)$$

$$4,0 \geq 2,72 \quad [\text{m}]$$

Charakteristika čerpadla

Navrhují čerpadlo Wilo Stratos PICO-Z



Obrázek 14 – charakteristika cirkulačního čerpadla

2.2.4.3 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU DLE ČSN 75 5455

Výpočtový průtok v potrubí požárního vodovodu se stanovuje dle ČSN 73 0873.

U hadicového systému s hadicí o DN25 uvažují průtok 1,0 l/s.

Požární potrubí

ÚSEK POTRUBÍ		Qa [l/s]		Qd [l/s]	ds x s [mm]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa/m]	Σ	Δps [kPa]	lxR + Δps [kPa]
		HYDRANT										
		1,0										
OD	DO	PŘÍBÝVÁ	CELKEM									
P01	P02	1	1	1,00	40 x 6,7	1,80	11,25	1,47	16,48	4	6,48	22,97
												22,97

2.2.4.4 VÝPOČET KOMPENZACE TEPELNÉ ROZTAŽNOSTI POTRUBÍ VNITŘNÍHO VODOVODU

Prodloužení nebo zkrácení plastové trubky z PP vlivem změn teploty se stanovuje dle ČSN EN 806 – 4

Výpočet změny délky trubky

$$\Delta L = \Delta t \cdot \alpha \cdot L \text{ [mm]}$$

Δt – rozdíl teplot potrubí při montáži a provozu nebo rozdíl teplot studené a teplé vody [K]

α – součinitel tepelné roztažnosti [mm/(mK)]; plast - 0,05 mm/(mK)

L – délka trubky [m]

Výpočet délky ohybového ramene

$$L_s = C \cdot \sqrt{(d_a \times \Delta L)}$$

C – materiálová konstanta; C = 30

d_a – vnější průměr trubky [mm]

ΔL – změna délky trubky [mm]

T13 - T14							
L [m]	α [mm/m°C]	Δt [°C]	k	D [mm]	Δl [mm]	Ls [mm]	Lk [mm]
4,8	0,12	40	20	75	23,0	831	750

S18 - T16							
L [m]	α [mm/m°C]	Δt [°C]	k	D [mm]	Δl [mm]	Ls [mm]	Lk [mm]
4,35	0,12	40	20	90	20,9	867	900

T16 - T65							
L [m]	α [mm/m°C]	Δt [°C]	k	D [mm]	Δl [mm]	Ls [mm]	Lk [mm]
3,8	0,12	40	20	25	18,2	427	250

T15 - T16							
L [m]	α [mm/m°C]	Δt [°C]	k	D [mm]	Δl [mm]	Ls [mm]	Lk [mm]
2,3	0,12	40	20	90	11,0	630	900

T10 - T12							
L [m]	α [mm/m°C]	Δt [°C]	k	D [mm]	Δl [mm]	Ls [mm]	Lk [mm]
2,6	0,12	40	20	75	12,5	612	750

T09 - T10							
L [m]	α [mm/m°C]	Δt [°C]	k	D [mm]	Δl [mm]	Ls [mm]	Lk [mm]
4	0,12	40	20	63	19,2	696	630

T06 - T07							
L [m]	α [mm/m°C]	Δt [°C]	k	D [mm]	Δl [mm]	Ls [mm]	Lk [mm]
1,65	0,12	40	20	63	7,9	447	630

T05 - T06							
L [m]	α [mm/m°C]	Δt [°C]	k	D [mm]	Δl [mm]	Ls [mm]	Lk [mm]
1,75	0,12	40	20	50	8,4	410	500

2.2.4.5 VÝPOČET TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ

Výpočet tepelné izolace potrubí teplé vody a cirkulační vody

Použité vztahy:

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d-2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}}$$

λ_t - součinitel tepelné vodivosti trubky; $\lambda_t = 0,24$ W/mK

d - vnější průměr trubky [m]

s_t - tloušťka stěny trubky [m]

λ_{iz} - součinitel tep. vodivosti izolace, $\lambda_{iz} = 0,037$ W/mK

$D = d + 2 \cdot s_{iz}$ [m]

α_e - součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu; $\alpha_e = 10$ W/m²K

Tabulka 15, maximální hodnoty součinitelů prostupu tepla U vztažených na jeden metr délky potrubí [9]

DN potrubí	10 - 15	20 - 32	40 - 65	80 - 125	150 - 200
U [W/mK]	0,15	0,18	0,27	0,34	0,40

Pro potrubí 20x3,4 mm; tl. izolace 20+10 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 0,24} \cdot \ln \frac{0,020}{0,020 - 2 \cdot 0,0034} + \frac{1}{2 \cdot 0,037} \cdot \ln \frac{0,080}{0,020} + \frac{1}{10 \cdot 0,080}} = 0,152 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,152 < 0,18$ W/mK **VYHOVUJE**

Pro potrubí 25x4,2 mm; tl. izolace 20+10 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 0,24} \cdot \ln \frac{0,025}{0,025 - 2 \cdot 0,0042} + \frac{1}{2 \cdot 0,037} \cdot \ln \frac{0,085}{0,025} + \frac{1}{10 \cdot 0,085}} = 0,171 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,171 < 0,18$ W/mK **VYHOVUJE**

Pro potrubí 32x5,4 mm; tl. izolace 20+20 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 0,24 \cdot \ln \frac{0,032}{0,032 - 2 \cdot 0,0054}} + \frac{1}{2 \cdot 0,037 \cdot \ln \frac{0,112}{0,032}} + \frac{1}{10 \cdot 0,112}} = 0,142 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,142 < 0,18 \text{ W/mK}$ **VYHOVUJE**

Pro potrubí 40x6,7 mm; tl. izolace 20+20 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 0,24 \cdot \ln \frac{0,040}{0,040 - 2 \cdot 0,0067}} + \frac{1}{2 \cdot 0,037 \cdot \ln \frac{0,120}{0,040}} + \frac{1}{10 \cdot 0,120}} = 0,160 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,160 < 0,27 \text{ W/mK}$ **VYHOVUJE**

Pro potrubí 50x8,4 mm; tl. izolace 20+20 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 0,24 \cdot \ln \frac{0,050}{0,050 - 2 \cdot 0,0084}} + \frac{1}{2 \cdot 0,037 \cdot \ln \frac{0,130}{0,050}} + \frac{1}{10 \cdot 0,130}} = 0,183 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,183 < 0,27 \text{ W/mK}$ **VYHOVUJE**

Pro potrubí 63x10,5 mm; tl. izolace 20+20 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 0,24 \cdot \ln \frac{0,063}{0,063 - 2 \cdot 0,0105}} + \frac{1}{2 \cdot 0,037 \cdot \ln \frac{0,143}{0,063}} + \frac{1}{10 \cdot 0,143}} = 0,205 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,205 < 0,27 \text{ W/mK}$ **VYHOVUJE**

Pro potrubí 75x12,5 mm; tl. izolace 20+20 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 0,24 \cdot \ln \frac{0,075}{0,075 - 2 \cdot 0,0125}} + \frac{1}{2 \cdot 0,037 \cdot \ln \frac{0,155}{0,075}} + \frac{1}{10 \cdot 0,155}} = 0,229 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,229 < 0,27 \text{ W/mK}$ **VYHOVUJE**

Pro potrubí 90x15 mm; tl. izolace 20+20 mm

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 0,24 \cdot \ln \frac{0,090}{0,090 - 2 \cdot 0,015}} + \frac{1}{2 \cdot 0,037 \cdot \ln \frac{0,170}{0,090}} + \frac{1}{10 \cdot 0,170}} = 0,264 \text{ W/mK}$$

$U_o = 0,264 < 0,34 \text{ W/mK}$ **VYHOVUJE**

Z výpočtů vyplývá, že navržená jedna vrstva tepelné izolace MIRELON tl. 20 mm nevyhovuje. Proto budou na potrubí umístěny dvě vrstvy tepelné izolace v tloušťkách dle výpočtu.

2.2.5 PLYNOVOD

2.2.5.1 DIMENZOVÁNÍ NÍZKOTLAKOVÉ PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY

$$D = K^{4,8} \sqrt{\frac{Q^{1,28} \cdot L}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

K – konstanta – zemní plyn = 13,8

D – vnitřní průměr potrubí [mm]

Q – dopravované množství plynu [m³/h]

L – délka potrubí [m]

p_z – počáteční pracovní přetlak plynu [kPa]; NTL p_z = 2 KPa

p_k – koncový pracovní přetlak plynu [kPa]; NTL p_k = 1,95 KPa

L_e = délka potrubí + ekvivalentní přírážky l_e

L = 59,5 m

Redukovaný odběr plynu

$$V_r = V_1 \cdot K_1 + V_2 \cdot K_2 + V_3 \cdot K_3 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

V₁ – součet objemových průtoků plynu všech spotřebičů pro přípravu pokrmů a všech spotřebičů pro průtokovou přípravu teplé vody

V₂ – součet objemových průtoků plynu všech spotřebičů pro lokální vytápění a všech spotřebičů pro zásobníkovou přípravu teplé vody (samostatné ohřivače)

V₃ – součet objemových průtoků plynu všech kotlů pro vytápění včetně kotlů, které slouží ještě i k přípravě teplé vody

K – koeficient současnosti K₁ = n^{-0,5}, K₂ = n^{-0,15}, K₃ = n^{-0,1}

n – počet připojovaných plynových spotřebičů, které jsou zásobovány z příslušného úseku potrubí

Dimenze přípojky

plynový sporák – 1,9 m³/h

plynové kotle pro vytápění a ohřev teplé vody – 5,95 m³/h

$$V_r = 3,8 \cdot 2^{-0,5} + 11,9 \cdot 2^{-0,1} + 0 = 13,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$D = K^{4,8} \sqrt{\frac{Q^{1,82} \cdot L_e}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}} = 13,8^{4,8} \sqrt{\frac{13,8^{1,82} \cdot 68,6}{(2 + 100)^2 - (1,95 + 100)^2}} = 50,21 \text{ mm}$$

Plynovodní přípojka bude provedena z HDPE 100 SDR 11 63x5,8.

$$Q = S \cdot v \rightarrow v = \frac{Q}{S} = \frac{13,8/3600}{0,0021} = 1,82 \text{ m/s}$$

$$S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 0,0257^2 = 0,0021 \text{ m}^2$$

$$v = 1,82 \text{ m/s} < v = 10 \text{ m/s}$$

2.2.5.2 POSOUZENÍ UMÍSTĚNÍ PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ

Pomocí výpočtu objemu místnosti

Nejmenší požadovaný objem místnosti pro spotřebiče v provedení A, konkrétně pro plynové sporáky, je minimálně 5 m³/kW.

Objem místnosti kuchyně je 123 m³.

Celkový výkon plynových sporáků je 3,23 kW.

Minimální objem místnosti: 5*3,23 = 16,6 m³

123 > 16,6 --> vyhovuje

2.2.5.3 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU

Domovní plynovod bude zajišťovat dodávku zemního plynu k plynovému kotli a sporákům.

Předběžné ztráty tlaku

- bez stoupacího potrubí

$$\Delta p = \frac{\Delta p_d}{\sum L_e} \rightarrow \Delta p = \frac{100}{1,5 \cdot \sum L}$$

Δp_d – dovolená ztráta tlaku [Pa]

$\sum L_e$ – ekvivalentní délka prvků plynovodu [m]

$\sum L$ – skutečná délka vodorovných úseků [m]

- stoupací potrubí

$$\Delta p = \frac{5}{1,5 \cdot 1,0}$$

$$\sum \Delta p_c \leq \sum \Delta p_d$$

$\sum \Delta p_c$ – součet celkových ztrát tlaku všech příslušných úseků

$$\Delta p_c = \Delta p_s \times L_e$$

Δp_s – skutečná ztráta tlaku [Pa/m]

L_e – ekvivalentní délka úseku [m]

$$L_e = L + L'$$

L – skutečná délka úseku [m]

L' – ekvivalentní délková přírážka [m]

Tabulka 16 orientační hodnoty ekvivalentních délkových přírážek pro tvarovky a armatury plynovod. potrubí [10]

Tvarovka nebo armatura	Ekvivalentní přírážka - l_e [m]
T – kus (průchod)	0,5
T – kus (odbočení)	1,3
Koleno	0,7
Redukce	0,4
Kulový kohout přímý nebo šoupátko	0,5
Kulový kohout rohový	1,3

Tabulka 17 ztráty tlaku v závislosti na jmenovité světlosti potrubí a redukováném odběru zemního plynu [10]

DN	Ztráta tlaku Δp [Pa/m]											
	10	5	4	3	2	1	0,667	0,5	0,4	0,33	0,25	0,2
	Redukovaný odběr plynu V_r [m ³ /h]											
12	1,46	1,03	0,92	0,80								
15	2,55	1,81	1,62	1,40	1,14	0,81	0,66	0,57	0,51	0,46	0,40	0,36
20	5,24	3,71	3,32	2,87	2,34	1,66	1,34	1,17	1,05	0,95	0,83	0,74
25	9,16	6,48	5,79	5,02	4,10	2,90	2,37	2,05	1,83	1,66	1,45	1,30
32	17,0	12,00	10,70	9,30	7,59	5,37	4,38	3,80	3,40	3,03	2,68	2,40
40	29,7	21,00	18,80	16,20	13,30	9,38	7,66	6,63	5,93	5,39	4,69	4,19
50	51,8	36,60	32,80	28,40	23,20	16,40	13,40	11,60	10,40	9,41	8,19	7,33

Dimenze plynovodního potrubí

$$\Delta p_L = \Delta p_c / (L + \Sigma l_e)$$

$$\Delta p_L = 100 / (59,5 + 9,1) = 1,46 \text{ m}^3/\text{h}$$

Úsek	V_r [m ³ /h]	Δp_L	DN
P1 - P2	1,90	1,46	25

Úsek	V_r [m ³ /h]	Δp_L	DN
P2 - P3	2,69	1,46	25

Úsek	V_r [m ³ /h]	Δp_L	DN
P3 - P4	13,80	1,46	50

Úsek	V_r [m ³ /h]	Δp_L	DN
P5 - P6	5,95	1,46	40

Úsek	V_r [m ³ /h]	Δp_L	DN
P6 - P3	11,10	1,46	50

2.2.5.4 NÁVRH PLYNOMĚRU

Navrhuji membránový plynoměr Elster BK - G 16

Minimální průtok

$$Q_{\min} = 0,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maximální průtok

$$Q_{\max} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

3 PROJEKT

3.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

3.1.1 ÚVOD

Projekt řeší vnitřní vodovod, kanalizaci, plynovod a jejich přípojky novostavby penzionu ve Vysokém Mýtě na ulici Rokycanova. Jedná se o penzion se dvěma nadzemními podlažími. Jako podklad pro vypracování sloužilo zadání a situace s inženýrskými sítěmi.

Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky městského úřadu, stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

3.1.2 POTŘEBA VODY

Specifická potřeba vody q_s

q_s			
- ubytování	123,3	l/lůžko/den	28 lůžek
- restaurace (bez mytí skla)	219,2	l/pracovník/den	5 zaměstnanců
- mytí skla	164,4	l/směna/den	2 zaměstnanci
- ostatní personál	50	l/pracovník/den	4 zaměstnanci

q_{rok}			
- ubytování	45	l/lůžko/rok	28 lůžek
- restaurace (bez mytí skla)	80	l/pracovník/rok	5 zaměstnanců
- mytí skla	60	l/směna/rok	2 zaměstnanci
- ostatní personál	18	l/pracovník/rok	4 zaměstnanci

Průměrná denní potřeba vody Q_{dp}

$$Q_{dp} = q_s \cdot n$$

$$Q_{dp} = (123,2 \cdot 28) + (219,2 \cdot 5) + (164,4 \cdot 2) + (50 \cdot 4) = 5074,4 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody Q_{dmax}

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \cdot k_d$$

$$Q_{dmax} = 5074,4 \cdot 1,5 = 7611,6 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody Q_{hmax}

$$Q_{hmax} = (Q_{dmax}/t) \cdot k_h$$

$$Q_{hmax} = (7611,6/18) \cdot 1,8 = 761,16 \text{ l/h}$$

Roční potřeba vody Q_{rok}

$$Q_{rok} = q_{rok} \cdot n$$

$$Q_{rok} = (45 \cdot 28) + (80 \cdot 5) + (60 \cdot 2) + (18 \cdot 4) = 1852 \text{ l/rok}$$

Průměrná denní potřeba teplé vody

$$Q_{pT} = q \cdot n = 40 \cdot 14 = 560 \text{ m}^3/\text{den}$$

Průměrná denní potřeba teplé vody Q_{TVdp}

$V_{w,f,day}$

- ubytování	28	l/lůžko/den	28 lůžek
- restaurace	21	l/jídlo/den	112 jídel
- administrativa	8	l/pracovník/den	2 zaměstnanci
- šatny	29	l/pracovník/den	7 zaměstnanců

$$Q_{TVdp} = V_{w,f,day} \cdot f$$

$$Q_{TVdp} = (28 \cdot 28) + (21 \cdot 112) + (8 \cdot 7) + (29 \cdot 7) = 3395 \text{ l/den}$$

3.1.3 PŘÍPOJKY

Přípojka splaškové kanalizace

Splašková kanalizace bude napojena na stávající kanalizační řad DN 400 PVC KG v ulici Rokycanova.

Na pozemku penzionu bude zhotovena nová splašková kanalizační přípojka DN 100 PVC KG. Průtok splaškových odpadních vod kanalizační přípojkou činí 4,69 l/s. Kanalizační přípojka bude na splaškovou stoku napojena nalepovací odbočkou a jádrovým vývrtem. Hlavní vstupní šachta bude vyhotovena z plastových vlnovcových skruží o průměru 1000 mm a bude opatřena litinovým poklopem průměru 600 mm. Šachta bude umístěna na pozemku penzionu.

Vodovodní přípojka

Na pozemku penzionu bude zřízena nová vodovodní přípojka PE 100 SDR 11 110x10. Vodovodní přípojka bude napojena na stávající vodovodní řad DN 100 PE 100 SDR 11 v ulici Rokycanova. V místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad by měl být dle provozovatele přetlak vody mezi 0,40 až 0,50 MPa. Výpočtový průtok vodovodní přípojky dle ČSN 75 5455 to je 7,4 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný řád napojena pomocí navrtávacího pasu s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem.

Potrubí vodovodní přípojky bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 100 mm, obsyp a zásyp bude také pískem do výšky 300 mm nad horní úroveň potrubí. Podél potrubí přípojky bude položen signalizační vodič a ve výšce 200 mm nad horním lícem trubky se do výkopu uloží bílá výstražná folie.

Plynovodní přípojka

Na pozemku penzionu bude zhotovena nová NTL plynovodní přípojka HDPE 100 SDR 11 63x5,8 dle ČSN EN 12007 a TPG 702 01. Redukovaný odběr plynu přípojkou činí 13,8 m³/h. Nová NTL přípojka bude napojena na stávající NTL plynovodní řad 90x8,2 HDPE 100 SDR 11 pomocí přivařovacího navrtávacího T-kusu.

Hlavní uzávěr plynu bude umístěn v prefabrikovaném pilíři o rozměrech 1000 x 1200 x 500 mm, který bude umístěn do oplocení. Součástí plastového pilíře jsou i plastová dvířka o rozměrech 500 x 500 mm s nápisem HUP, větracími otvory a jednobodovým uzávěrem na čtyřhranný klíč 6 x 6 mm.

Potrubí plynovodní přípojky bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 100 mm a obsypano bude také pískem do výšky 300 mm nad horní úroveň potrubí. Podél potrubí přípojky se položí signalizační vodič a ve výšce 200 mm nad horním lícem trubky se do výkopu uloží žlutá výstražná folie.

3.1.4 VNITŘNÍ KANALIZACE

Splašková kanalizace

Splašková kanalizace odvádějící odpadní vody z penzionu bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do kanalizačního řádu v ulici Rokycanova. Průtok odpadních vod přípojkou činí 4,69 l/s.

Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou 1. NP a pod terénem vně domu. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní šachta z plastových vlnovcových skruží Ø 1000 mm s poklopem Ø600 mm.

Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím (větve S1, S7, S8, S12, S13, S14, S15) s venkovním prostředím a budou vyvedena 500 mm nad úroveň střechy. Na ostatních větvích budou osazeny podomítkové přívzdušňovací ventily. Připojovací potrubí budou vedena v přizdívkách předstěnových instalací a pod omítkou. Pro napojení praček budou osazeny zápachové uzávěrky HL 406.

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Splašková odpadní, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou.

Vnitřní kanalizace je navržena a bude provedena a zkoušena podle ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

Dešťová kanalizace

Dešťová odpadní potrubí budou vnější vedená po fasádě a budou v úrovni terénu opatřena lapači střešních splavenin HL 600. Dešťová odpadní potrubí budou do výšky 1,5 m nad terénem provedena z litinové trouby upevněné nad terénem a pod hrdlem ocelovou objímkou ke stěně. Vyšší část dešťových odpadních potrubí je klempířský výrobek. Z dešťových odpadních potrubí budou dešťové vody sváděny svodnými potrubími, uložených v zemi nebo pod podlahou 1.NP do vsakovacího zařízení zhotoveného z plastových PP bloků Stormbox o celkových rozměrech: š. 3600 mm, d. 4800 mm, v. 2700 mm. Vsakovací zařízení je umístěno na pozemku penzionu.

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel.

Mimo odvodnění střechy je do dešťové kanalizace zaústěno odvodnění parkoviště penzionu. Na této trase je osazena plastová uliční vpust' Ø 320 mm a betonový odlučovač lehkých kapalin Ø 2000 mm s poklopem Ø 600 mm. Průtok dešťových vod do vsakovacího zařízení činí 26,45 l/s.

Vnitřní kanalizace je navržena a bude provedena a zkoušena podle ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760. Odlučovač lehkých kapalin je navržen a bude proveden a zkoušen podle ČSN EN 858 - 2.

Tuková kanalizace

Odpadní vody z kuchyňského provozu budou zaústěny do revizní šachty splaškové kanalizace přes železobetonový lapák tuků Ø 1930 mm s poklopem Ø 600 mm. Za lapákem tuků bude provedena vstupní šachta z plastových vlnovcových skruží Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm pro odběr vzorků. Průtok odpadních vod činí 4,69 l/s.

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel.

Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a budou vyvedena 500 mm nad úroveň střechy.

Vnitřní kanalizace je navržena a bude provedena a zkoušena podle ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760. Odlučovač lehkých kapalin je navržen a bude proveden a zkoušen podle ČSN EN 1825 - 2.

3.1.5 VNITŘNÍ VODOVOD

Vnitřní vodovod byl navržen dle ČSN EN 806, ČSN 75 5409 a dimenzován dle ČSN 75 5455.

Tlakové zkoušky a montáž vnitřního vodovodu se bude provedena dle ČSN EN 806-4 a ČSN 75 5409. Provozování a udržování vnitřního vodovodu bude prováděno dle ČSN EN 806-5, ČSN 75 5409.

Napojení vnitřního vodovodu na vodovodní přípojku 110x10 bude provedeno ve vodoměrné šachtě. V plastové samonosné vodoměrné šachtě o rozměrech 1200x900x1500mm bude umístěna vodoměrná sestava s vodoměrem a hlavní uzávěrem. V místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad by měl být, dle provozovatele sítě, přetlak vody mezi 0,40 až 0,50 MPa.

Stoupací potrubí vodovodu budou vedena v instalačních. Prostup potrubí stropem šachet bude opatřen protipožárními manžetami. Připojovací potrubí povedou v předstěnových přízdívkách a pod omítkou při vnitřních okrajích.

Teplá voda bude pro celý objekt připravována ústředně v nepřímotopném zásobníkovém ohříváči Regulus R2BC 1000 o objemu 1000 l, který bude umístěn v technické místnosti v 1. NP. Na přívodu studené vody do tohoto ohříváče bude osazen kulový kohout, kontrolovatelný zpětný ventil, vypouštěcí ventil, manometr a pojistný ventil s otevíracím přetlakem 0,6 MPa. Na výstupu teplé vody ze zásobníku bude osazen uzavírací kolový kohout. Rozvody vnitřního vodovodu budou provedeny ze systému Wavin Ekoplastik. Při volném vedení bude potrubí upevněno ke stěnám nebo stropním konstrukcím pomocí kovových objímek s gumovou vložkou. Při napojení potrubí z různých druhů materiálů bude využito ISO spojek. Potrubí ze stejného plastového materiálu od jednoho výrobce budou svařována. Jako tepelná izolace na potrubí bude použita návleková izolace MIRELON. Spojení závitových armatur s plastovým potrubím bude provedeno pomocí přechodek s mosazným závitem. Uzavírací armatury budou tvořit mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu.

Vodovod bude zásobovat i požární vodovod pro první zásah. Hadicový systém o rozměrech skříně 650 x 650 x 175 s tvarově stálou hadicí DN 25 a délkou 30 m bude osazen v 1. NP. Požární vodovod je od vodovodu pitné vody oddělen pomocí ochranné jednotky EA. Potrubí požárního vodovodu o průtoku 1,0 l/s bude provedeno z pozinkované oceli.

3.1.6 PLYNOVOD

Plynové spotřebiče

Plynový sporák s elektrickou troubou 1,9 m³/h (2 ks)

Plynový kotel 5,95 m³/h (2 ks)

Vnitřní plynovod

Domovní plynovod bude zhotoven dle ČSN EN 1775 A TPG 704 01.

Plynové sporáky jsou spotřebiče typu A, a proto musely být spočítány objemy místností, v nichž jsou spotřebiče umístěny.

Plynový kotel je spotřebič typu C s odvodem spalin nad střechu pomocí koaxiálního komína, který zároveň zajišťuje i přívod spalovacího vzduchu. Obytné místnosti budou vytápěny centrálně pomocí kotle umístěného v technické místnosti.

Hlavní uzávěr plynu bude umístěn v prefabrikovaném pilíři o rozměrech 1000 x 1200 x 500 mm, který bude umístěn do oplocení. Součástí plastového pilíře jsou i plastová dvířka o rozměrech 500 x 500 mm s nápisem HUP, větracími otvory a jednobodovým uzávěrem na čtyřhranný klíč 6 x 6 mm. V tomto pilíři bude umístěna i přechodka PE/ocel. Před vstupem do objektu bude plynovod opatřen ochrannou trubkou.

Ležaté plynovodní potrubí bude vedeno pod terénem vně domu a uvnitř objektu povede v podhledu, který bude odvětráván větracími otvory v podhledu. V kuchyni ke sporákům povede ležaté potrubí v kanálku v podlaze. Kanálek bude jasně označený a to např. jinak barevnou dlažbou. Potrubí pod omítkou nesmí být uloženo do agresivního materiálu. Prostupy volně vedeného potrubí zdmi a stropy budou řešeny pomocí ochranných trubek s minimálním přesahem 100 mm od líců prostupovaných konstrukcí.

Potrubí v zemi vně domu bude provedeno z HDPE 100 SDR 11 DN 63. Potrubí v zemi bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 100 mm a obsypáno bude také pískem do výšky 300 mm nad horní úroveň potrubí. Materiálem pro vnitřní plynovod bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním a bude opatřeno ochranným nátěrem. Jako uzávěry budou použity kulové kohouty s atestem na zemní plyn. Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška těsnosti a pevnosti dle ČSN EN 1775 a TPG 704 01 a revize plynového zařízení podle vyhlášky č.85/1978 Sb. Po provedení zkoušek těsnosti a pevnosti bude potrubí natřeno žlutým lakem.

3.1.7 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

Budou použity zařizovací předměty podle sestav, které jsou specifikované v legendě zařizovacích předmětů. V pokojích a na WC v restauraci budou záchodové mísy kombinační. U umyvadel, dřezů a van budou nástěnné baterie. Výlevka bude nástěnná s předstěnovou splachovací nádrží.

Automatická pračka AP a myčka nádobí budou ke kanalizačnímu potrubí napojeny přes zápachové uzávěrky HL 400 a k vodovodnímu potrubí pomocí výtokového ventilu na hadici, se zpětnou klapkou.

Použity mohou být jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717 a ČSN 75 5409.

3.1.8 ZEMNÍ PRÁCE

Pro přípojky a ostatní potrubí, která budou uložena v zemi, se vyhloubí rýhy o šířce 0,8. V místě, kde bude potrubí uloženo na násypu, je třeba tento násyp předem dobře ztuhnout. Při provádění je třeba dodržet zásady bezpečnosti práce a výkopy se také musí ohradit a označit.

Příložným pažením je nutno pažit výkopy, které budou hlubší jak 1,5 m. Vykopaná zemina bude po dobu výstavby uložena podél rýh a přebytečná zemina bude po zahrnutí výkopu odvezena na skládku. Výkopové práce v místě souběhu či křížení s ostatními sítěmi se musí provádět ručně a také velice opatrně, bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození sítí. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat.

Před zahájením zemních prací je nutné, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytyčili. Při souběhu a křížení s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti dle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a také podmínky provozovatelů těchto sítí. Při nesouladu polohy sítí s mapovými podklady od provozovatelů je nutno tento nesoulad konzultovat s příslušnými provozovateli. Obnažené křížené sítě je zapotřebí při provádění zemních prací zabezpečit proti poškození. Před zasypaním výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O kontrole se provede zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při provádění zemních prací je nutné dodržet ČSN EN 1610, ČSN EN 805, nařízení vlády č. 591/2006 Sb., 362/2005 Sb. a 381/2001 Sb. a další příslušné ČSN, dále technická pravidla GAS, podmínky provozovatelů podzemních sítí, stavebního a obecního či městského úřadu a musí se zajistit bezpečnost práce.

3.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

Ozn. na výkrese	Popis	Počet
UM1	UMÝVÁTKO KERAMICKÉ, OBDÉLNÍKOVÉ, BÍLÉ, 330x290 ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ, HRANATÁ, CELOKOVOVÁ, POCHROMOVANÁ UMYVADLOVÁ BATERIE NÁSTĚNNÁ, PÁKOVÁ, POCHROMOVANÁ	3
UM2	UMYVADLO KERAMICKÉ, HRANATÉ, BÍLÉ, 550x420 ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ, HRANATÁ, CELOKOVOVÁ, POCHROMOVANÁ UMYVADLOVÁ BATERIE NÁSTĚNNÁ, PÁKOVÁ, POCHROMOVANÁ	6
UM3	UMYVADLO KERAMICKÉ, OBLÉ, BÍLÉ, 550x420 ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ, HRANATÁ, CELOKOVOVÁ, POCHROMOVANÁ UMYVADLOVÁ BATERIE NÁSTĚNNÁ, PÁKOVÁ, POCHROMOVANÁ	28
Umi	BEZBARIÉROVÉ UMYVADLO KERAMICKÉ, OBDÉLNÍKOVÉ, BÍLÉ, 640x550 ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ, HRANATÁ, CELOKOVOVÁ, POCHROMOVANÁ UMYVADLOVÁ BATERIE NÁSTĚNNÁ, PÁKOVÁ, POCHROMOVANÁ	1
WC	ZÁCHODOVÁ MÍSA KOMBINOVANÁ, KERAMICKÁ, BÍLÁ, HLUBOKÉ SPLACHOVÁNÍ, ZADNÍ ODPAD ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN15 MANŽETA Ø 110 mm PRO NAPOJENÍ NA PŘIPOJOVACÍ KANALIZAČNÍ POTRUBÍ	22
Wci	BEZBARIÉROVÝ ZÁCHODOVÁ MÍSA KOMBINOVANÁ, KERAMICKÁ, BÍLÁ, HLUBOKÉ SPLACHOVÁNÍ, ZADNÍ ODPAD ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN15 MANŽETA Ø 110 mm PRO NAPOJENÍ NA PŘIPOJOVACÍ KANALIZAČNÍ POTRUBÍ	1
DJ1	DVOJDŘEZ Z NEREZU O ROZMĚRECH 850x500 mm ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA DVOJDŘEZOVÁ, PLASTOVÁ, BÍLÁ S NEREZOVÝM ODPADNÍM VENTILEM A NEREZOVOU MŘÍŽKOU DŘEZOVÁ BATERIE NÁSTĚNNÁ, POCHROMOVANÁ, JEDNOPÁKOVÁ	2
DJ2	DŘEZ Z NEREZU O ROZMĚRECH 400x300 mm ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA DŘEZOVÁ, PLASTOVÁ, BÍLÁ S NEREZOVÝM ODPADNÍM VENTILEM A NEREZOVOU MŘÍŽKOU DŘEZOVÁ BATERIE NÁSTĚNNÁ, POCHROMOVANÁ, JEDNOPÁKOVÁ	1
DJ3	DŘEZ S ODKAPÁVAČEM Z NEREZU O ROZMĚRECH 800x500 mm ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA DŘEZOVÁ, PLASTOVÁ, BÍLÁ S NEREZOVÝM ODPADNÍM VENTILEM A NEREZOVOU MŘÍŽKOU DŘEZOVÁ BATERIE NÁSTĚNNÁ, POCHROMOVANÁ, JEDNOPÁKOVÁ	1
DJ4	DŘEZ Z NEREZU O ROZMĚRECH 600x500 mm ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA DŘEZOVÁ, PLASTOVÁ, BÍLÁ S NEREZOVÝM ODPADNÍM VENTILEM A NEREZOVOU MŘÍŽKOU DŘEZOVÁ BATERIE NÁSTĚNNÁ, POCHROMOVANÁ, JEDNOPÁKOVÁ	3

VL	VÝLEVKA ZÁVĚSNÁ, KERAMICKÁ, BÍLÁ ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN15 SPLACHOVACÍ NÁSTĚNNÁ NÁDRŽKA MANŽETA Ø 110 mm PRO NAPOJENÍ NA PŘIPOJOVACÍ KANALIZAČNÍ POTRUBÍ NÁSTĚNNÁ PÁKOVÁ BATERIE, POCHROMOVANÁ	2
V	AKRYLÁTOVÁ VANA OBDÉLNÍKOVÁ, BÍLÁ, 1700x750 mm ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA VANOVÁ, PLASTOVÁ S PŘEPADEM VANOVÁ BATERIE NÁSTĚNNÁ PÁKOVÁ, POCHROMOVANÁ SPRCHOVÝ SET REVIZNÍ VANOVÁ DVÍŘKA, OCELOVÁ 300x300 mm	14
PM	PISOÁR ZÁVĚSNÝ, KERAMICKÝ, BÍLÝ, 310x540 mm RADAROVÝ SENZOR RADAROVÁ ELEKTRONIKA NA MONTÁŽNÍ LIŠTĚ - NAPÁJENÍ 24 V	3
SM	SPRCHOVÁ VANIČKA, ČTVRTKRUHOVÁ, Z LITÉHO MRAMORU, BÍLÁ 900x900 mm VANIČKOVÝ SIFON SPRCHOVÁ BATERIE NÁSTĚNNÁ PÁKOVÁ, POCHROMOVANÁ SPRCHOVÝ SET	1

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout vnitřní kanalizaci, vodovod a plynovod v bytovém domě, včetně jejich napojení na inženýrské sítě na ulici Rokycanova ve Vysokém Mýtě. Navržená varianta řešení je jednou z mnoha možností, které lze použít pro tento objekt. Životnost instalací bude záviset na kvalitě provedení realizačních firem, na kvalitě použitých materiálů a také na správném provozním zacházení ze strany uživatelů.

Výpočtová část je rozdělena do dvou částí. V první části jsem se zaměřil na výpočty související

s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově. Ve druhé části jsem se zaměřil na dimenzování kanalizace, vodovodu a plynovodu. Kanalizace byla řešena tradičním způsobem. Pro dimenzování vodovodu byla použita přesná metoda. V části věnované plynovodu byly navrženy plynové sporáky a plynové kotle pro vytápění a přípravu teplé vody.

Projekt zdravotně technických zařízení bytového domu jsem zpracoval dle vlastního úsudku v souladu s požadovanými normami a vyhláškami.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ŽABIČKA, Zdeněk; VRÁNA Jakub. *Zdravotně technické a plynovodní instalace*. Brno: ERA group spol., 2009. ISBN 978-80-7366-139-7
- VRÁNA, Jakub. *Technické zařízení budov v praxi*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1588-9
- Roman, V, a kol.: *Sešit projektanta 3 – Příprava teplé vody*. STP Praha leden 2018
- ŠTEFÁNEK, Antonín. *Zdravotně technické a plynovodní instalace v budově fotbalových šaten*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technického zařízení budov, 2018
- ŠEVČÍK, Jan. *Zdravotně technické a plynovodní instalace v bytovém domě*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technického zařízení budov, 2018

SEZNAM NOREM, ZÁKONŮ A VYHLÁŠEK

- [1] ZÁKON Č. 254/2001 SB. ZÁKON O VODÁCH A O ZMĚNĚ NĚKTERÝCH ZÁKONŮ (VODNÍ ZÁKON)
- [2] NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 401/2015 SB. NAŘÍZENÍ VLÁDY O UKAZATELÍCH A HODNOTÁCH PŘÍPUSTNÉHO ZNEČIŠTĚNÍ POVRCHOVÝCH VOD A ODPADNÍCH VOD, NÁLEŽITOSTECH POVOLENÍ K VYPOUŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD DO VOD POVRCHOVÝCH A DO KANALIZACÍ A O CITLIVÝCH OBLASTECH
- [3] ČSN EN 1825-2 LAPÁKY TUKU – ČÁST 2: VÝBĚR JMENOVITÉHO ROZMĚRU, OSAZOVÁNÍ, OBSLUHA A ÚDRŽBA
- [4] ČSN EN 858-2 ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN – ČÁST 2: VÝBĚR JMENOVITÉHO ROZMĚRU, INSTALACE, PROVOZ A ÚDRŽBA
- [5] ČSN 75 6402 ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD DO 500 EKVIVALENTNÍCH OBYVATEL
- [6] ČSN EN 12056-2 VNITŘNÍ KANALIZACE – GRAVITAČNÍ SYSTÉMY - ČÁST 2: ODVÁDĚNÍ SPLAŠKOVÝCH ODPADNÍCH VOD – NAVRHOVÁNÍ A VÝPOČET
- [7] ČSN 75 6760 – VNITŘNÍ KANALIZACE
- [9] VYHLÁŠKA č. 193/2007 SB., KTEROU SE STANOVÍ PODROBNOSTI ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE PŘI ROZVODU TEPELNÉ ENERGIE A VNITŘNÍM ROZVODU TEPELNÉ ENERGIE A CHLADU
- [10] TPG 934 01 - PLYNOMĚRY, UMÍSŤOVÁNÍ, PŘIPOJOVÁNÍ A PROVOZ

SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

- [11] https://www.asio.cz/?download=_/materialy-as-faku/pip_faku_2017_07_13.pdf
- [12] https://www.asio.cz/?download=_/materialy-as-faku/no-faku-2016_04_28.pdf
- [13] https://www.asio.cz/?download=_/materialy-as-top/pip_as-top_2017_20_06.pdf
- [14] <https://alcaplast-shop.cz/lapace-stresnich-splavenin-alca-plast/>
- [15] <http://ak.test.venota.cz/produkt/lapac-skrobu-ls-1-n/>
- [16] <https://vybaveniprovozu.cz/hendi-975725-separator-tuku-60-l>
- [17] <https://www.setop.cz/projekty-topeni/projekt-cov-vsak-retence/>
- [18] <http://www.mplouny.cz/cs/vyber-z-aktualni-cinnosti-mestske-police-louny-od-patku-16-10-do-nedele-18-10-2015/>
- [19] <https://www.asio.cz/cz/as-top>
- [20] <http://www.klartec.cz/cz/produkty/odlucovace-ropnych-latok-lapace-tukov/odlucovace-ropnych-latek.html>
- [21] <https://eshop.czechminibreweries.com/cs/product/cip-202/>

SEZNAM DOPLŇKOVÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

<https://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>

<https://vytapeni.tzb-info.cz/>

<https://voda.tzb-info.cz/>

<https://www.geberit.cz/cs/>

<https://www.rigips.cz/>

<http://fast10.vsb.cz/>

<https://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/>

<http://www.asio.cz/cz/>

<http://www.greenlife.de/>

<http://tzb.fsv.cvut.cz/>

<https://www.wavin.com/cs-cz/>

<http://pipelife-raineo.com>

<https://www.alcaplast.cz/>

<http://www.sapho-koupelny.cz/>

<https://www.ravak.cz/cz/>

<https://www.schell.eu/>

<http://www.mirava.cz/>

<http://www.db-jimky.cz/>

<http://www.elplasthk.cz/>

<http://www.viessmann.cz/cs/>

<https://www.elster.sk/>

<https://www.gas.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

α – součinitel tepelné roztažnosti

α_e – součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace

ΔL – změna délky trubky

Δp_{Ap} – tlaková ztráta napojených zařízení

Δp_e – tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem

Δp_{ext} – tlakové ztráty ve vodovodní přípojce a přívodním potrubí vně budovy

Δp_F – tlaková ztráta vlivem místních odporů

Δp_{int} – tlakové ztráty v potrubí vodovodu uvnitř budovy

Δp_{WM} – tlaková ztráta vodoměrů

ΔQ_{max} – největší možný rozdíl mezi křivkou odběru tepla ze zásobníku a křivkou dodávky tepla do zásobníku

Δt – rozdíl teplot mezi výstupem přívodního potrubí z ohřívače a jeho spojením s cirkulačním potrubím

Δt – rozdíl teplot potrubí při montáži a provozu nebo rozdíl teplot studené a teplé vody

ΔU_{tbm} – celkový průměrný vliv tepelných vazeb mezi konstrukcemi

ε – součinitel vyjadřující nesoučasnost tepelné ztráty infiltrací

ζ – součinitel místního odporu

η_r – účinnost distribuce

θ_2 – návrhová teplota teplé vody

θ_1 – návrhová teplota studené vody

θ_{im} – převažující vnitřní teplota v otopném období

θ_e – vnější návrhová teplota v zimním období

λ_θ – součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky nebo její tepelné izolace

ρ – hustota vody [kg/m^3]

φ – součinitel současnosti odběru vody z výtokových armatur a zařízení stejného druhu

A – plocha

AP – automatická pračka

A_r – plocha hladiny retenční dešťové

A_{red} – redukováná plocha

b – redukční činitel

c – měrná tepelná kapacita vody

C – materiálová konstanta

C – součinitel odtoku dešťových vod

d – počet dní otopného období

d – počet provozních dnů budovy

d_a – vnější průměr trubky

$d_a \times s$ – vnější průměr x tloušťka stěny trubky

d_e – vnější průměr tepelné izolace

d_v – vnitřní průměr vrstvy

d_z – vnější průměr vrstvy

D – počet denostupňů

D – vnitřní průměr potrubí

DN – jmenovitá světlost

DN/OD – jmenovitá světlost vztažená k vnějšímu průměru

DU – výpočtový odtok

e – přerušované vytápění během noci

EO – ekvivalentní obyvatel

g – tíhové zrychlení [m/s^2]

h – úhrn srážek

h – rozdíl výškových úrovní [m]
 h_d – návrhový úhrn srážky
 H – nejmenší dopravní výška cirkulačního potrubí
 H – výhřevnost zemního plynu
 $HDPE$ – high density polyethylene
 H_T – celková měrná ztráta prostupem
 H_{Ti} – měrná ztráta prostupem tepla
 $H_{T\psi,X}$ – měrná ztráta prostupem u místa tepelné vazby a mostu
 i – intenzita deště
 J – sklon
 k_d – koeficient denní nerovnoměrnosti
 K_h – koeficient hodinové nerovnoměrnosti
 K – konstanta
 K – součinitel odtoku
 l – délka posuzovaného úseku potrubí
 L – délka trubky
 LB – délka ohybového ramene
 LU – výtoková jednotka
 m – počet druhů výtokových armatur
 MN – myčka nádobí
 n – počet
 NP – nadzemní podlaží
 NTL – nízkotlaký plynovod
 O – ohřívač vody
 p – periodičita
 p_{dis} – dispoziční přetlak
 p_{minFI} – hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury
 p_k – koncový pracovní přetlak plynu
 p_{max} – ztráta tlaku
 p_z – počáteční pracovní přetlak plynu
 P – roční potřeba plynu
 PN – jmenovitý tlak
 PPR – polypropylen
 q – specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku
 q – tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí
 q_a a q_b – tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí
 q_c – tepelná ztráta celého přívodního potrubí
 q_t – délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí
 Q – výpočtový průtok v přívodním nebo cirkulačním potrubí
 Q_A – jmenovitý výtok
 Q_a a Q_b – výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých úsecích přívodního potrubí a jeho odpovídajícího cirkulačního potrubí
 Q_c – trvalý průtok
 Q_D – výpočtový průtok
 Q_h – maximální hodinová potřeba vody
 Q_{ho} – maximální hodinový odtok splaškové vody
 Q_m – maximální denní potřeba vody
 Q_{max} – hydraulická kapacita
 Q_{mo} – maximální denní odtok splaškové vody
 Q_n – jmenovitý průtok
 Q_o – regulovaný odtok srážkových vod z retenční dešťové nádrže

Q_p – čerpaný průtok
 Q_p – průměrná denní potřeba vody
 Q_{po} – průměrný denní odtok splaškové vody
 Q_{pT} – průměrná denní potřeba teplé vody
 Q_r – roční potřeba vody
 Q_{ro} – roční odtok splaškové vody
 Q_{skut} – skutečná roční potřeba tepla pro vytápění
 Q_{st} – stanovený odtok srážkových vod z celé nemovitosti
 Q_{Ti} – celková ztráta prostupem
 Q_{tot} – celkový průtok splaškových vod
 Q_{Vi} – ztráta větráním
 Q_{ww} – průtok splaškových vod
 Q_z – celková předběžná tepelná ztráta budovy
 Q_z – tepelné ztráty
 Q_{zr} – teoretická roční potřeba tepla pro vytápění
 Q_1 – teplo dodané ohříváčem za čas t
 Q_{1n} – jmenovitý tepelný výkon ohřevu
 Q_{2p} – skutečná potřeba tepla
 Q_{2t} – teplo odebrané
 Q_{2z} – teplo ztracené
 R – tlakové ztráty třením
 SV – studená voda
 t_c – doba trvání srážky
 t_e – výpočtová venkovní teplota
 t_{es} – průměrná venkovní teplota v otopném období
 t_i – výpočtová vnitřní teplota
 t_{is} – průměrná vnitřní teplota
 TV – teplá voda
 U – součinitel prostupu tepla
 U – umyvadlo
 UM – umývatko
 v – průtočná rychlost
 V – objem budovy
 V_a – zjednodušený vzduchový objem budovy
 VA – vana
 V_{ih} – objemový tok větracího vzduchu z hygienických požadavků
 VL – výlevka
 VP – vpust
 V_r – retenční objem retenční srážkové nádrže
 V_z – objem zásobníku
 V_{2t} – potřeba teplé vody za periodu
 w – součinitel stoletých srážek
 WC – záchodová mísa
 z – součinitel teoretického zdržení odtoku v zařizovacích předmětech
 ZP – zařizovací předmět

PŘÍLOHY

1. KOORDINAČNÍ SITUACE 1:500
2. KANALIZACE – PŮDORYS ZÁKLADŮ 1:50
3. KANALIZACE – PŮDORYS 1.NP 1:50
4. KANALIZACE – PŮDORYS 2.NP 1:50
5. KANALIZACE – ROZVINUTÝ ŘEZ PŘIPOJOVACÍCH A ODPADNÍCH POTRUBÍ 1:50
6. KANALIZACE – PODÉLNÝ ŘEZ SVODNÝCH POTRUBÍ 1:50
7. KANALIZACE – PODÉLNÝ ŘEZ DEŠŤOVÉHO POTRUBÍ 1:50
8. KANALIZACE – DETAIL LAPÁKU TUKŮ 1:100
9. KANALIZACE – DETAIL ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN 1:100
10. VODOVOD – PŮDORYS 1.NP 1:50
11. VODOVOD – PŮDORYS 2.NP 1:50
12. VODOVOD – AXONOMETRIE 1:50
13. VODOVOD – PODÉLNÝ ŘEZ PŘÍPOJKY 1:100
14. VODOVOD – DOMOVNÍ VODOMĚRNÁ SESTAVA 1:20
15. PLYNOVOD – PŮDORYS 1.NP 1:50
16. PLYNOVOD – PŮDORYS 2.NP 1:50
17. PLYNOVOD – PODÉLNÝ ŘEZ PŘÍPOJKY 1:100
18. PLYNOVOD – AXONOMETRIE 1:50
19. PLYNOVOD – SCHÉMA ULOŽENÍ POTRUBÍ 1:20

20. VÝPOČTOVÉ SCHÉMA VODOVODU